metronix
servo drives

PROFIBUS-Handbuch

Servopositionierregler ARS 2000

Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH
Kocherstraße 3
D-38120 Braunschweig
Germany

Telefon: +49-(0)531-8668-0
Telefax: +49-(0)531-8668-555
E-mail: vertrieb@metronix.de
http://www.metronix.de

Urheberrechte

© 2011 Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Die Informationen und Angaben in diesem Dokument sind nach bestem Wissen zusammengestellt worden. Trotzdem können abweichende Angaben zwischen dem Dokument und dem Produkt nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. Für die Geräte und zugehörige Programme in der dem Kunden überlassenen Fassung gewährleistet Metronix den vertragsgemäßen Gebrauch in Übereinstimmung mit der Nutzerdokumentation. Im Falle erheblicher Abweichungen von der Nutzerdokumentation ist Metronix zur Nachbesserung berechtigt und, soweit diese nicht mit unangemessenem Aufwand verbunden ist, auch verpflichtet. Eine eventuelle Gewährleistung erstreckt sich nicht auf Mängel, die durch Abweichen von den für das Gerät vorgesehenen und in der Nutzerdokumentation angegebenen Einsatzbedingungen verursacht werden.

Metronix übernimmt keine Gewähr dafür, dass die Produkte den Anforderungen und Zwecken des Erwerbers genügen oder mit anderen von ihm ausgewählten Produkten zusammenarbeiten. Metronix übernimmt keine Haftung für Folgeschäden, die im Zusammenwirken der Produkte mit anderen Produkten oder aufgrund unsachgemäßer Handhabung an Maschinen oder Anlagen entstehen.

Metronix behält sich das Recht vor, das Dokument oder das Produkt ohne vorherige Ankündigung zu ändern, zu ergänzen oder zu verbessern.

Dieses Dokument darf weder ganz noch teilweise ohne ausdrückliche Genehmigung des Urhebers in irgendeiner Form reproduziert oder in eine andere natürliche oder maschinenlesbare Sprache oder auf Datenträger übertragen werden, sei es elektronisch, mechanisch, optisch oder auf andere Weise.

Warenzeichen

Alle Produktnamen in diesem Dokument können eingetragene Warenzeichen sein. Alle Warenzeichen in diesem Dokument werden nur zur Identifikation des jeweiligen Produkts verwendet.

ServoCommander™ ist ein eingetragenes Warenzeichen der Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH.

Verzeichnis der Revisionen			
Autor:	Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH		
Handbuchname:	PROFIBUS-Handbuch „Servopositionierregler ARS 2000“		
Dateiname:	Profi-HB_ARS2000_2p0_DE		
Lfd. Nr.	Beschreibung	Revisions-index	Datum der Änderung
001	Erstellung	1.0	29.07.2004
002	Anpassung an die Produktstufe 3.2	1.1	02.06.2005
003	Ergänzung der PNU 1004 und 1060, Laufende Aktualisierung	1.2	06.01.2006
004	Anpassung an die Produktstufe 3.4	1.3	18.12.2006
005	Anpassung an die Produktstufe 3.5	1.4	17.10.2007
006	Corporate Identity aktualisiert – keine technischen Änderungen	2.0	14.04.2011

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 8
1.1 Dokumentation 8
1.2 Dokumentation über PROFIBUS 9

2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen 10
2.1 Verwendete Symbole 10
2.2 Allgemeine Hinweise 11
2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch 12
2.4 Sicherheitshinweise 13
2.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise 13
2.4.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung 14
2.4.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile 15
2.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag 16
2.4.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen 17
2.4.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile 18
2.4.7 Schutz bei Handhabung und Montage 18

3 Verkabelung und Steckerbelegung 20
3.1 Anschlussbelegungen 20
3.2 Terminierung und Busabschlusswiderstände 21
3.3 Busleitung für PROFIBUS 21

4 PROFIBUS-DP und PROFIdrive 22
4.1 Übersicht über DP und dessen Leistungsstufen 22
4.2 Grundfunktionen DP-V0 23
4.3 Übersicht PROFIdrive 24

5 PROFIBUS-Anschaltung 25
5.1 Einleitung 25
5.2 Übersicht Slave 26
5.3 Übersicht Master 27

6 Telegrammeditor 29
6.1 Einleitung 29
6.2 Empfangstelegramme 29
6.3 Antworttelegramme 32

7 Physikalische Einheiten 34

8 Betriebsparameter 37
8.1 Betriebsparameter PROFIBUS 37
8.2 Anpassung der Zykluszeiten 38

9 Gerätesteuerung 40
9.1 Übersicht 40
9.2 Control word 1 40
9.3 Status word 1 43
9.4 Zustandsdiagramm und Gerätesteuerung 46
9.4.1 Zustandsdiagramm 47

9.4.2 Gerätesteuerung ... 48
9.4.3 Kommandoübersicht ... 50

10 Herstellerspezifische Parameternummern ... 52
10.1 Übersicht ... 52
10.2 PNUs zur Betriebsart Positionieren ... 54
10.2.1 PNU 1000: Position Set Number ... 54
10.2.2 PNU 1002: Start Set Number ... 55
10.2.3 PNU 1001: Position Data ... 55
10.2.4 PNU 1003: Position Profile Type ... 57
10.2.5 PNU 1004: Override Factor ... 58
10.2.6 PNU 1005: Software Position Limits ... 59
10.2.7 PNU 1006: Rotary Axis ... 59
10.2.8 PNU 1050: Homing Method ... 60
10.2.9 PNU 1051: Home Offset ... 61
10.2.10 PNU 1060: Thread Speed ... 62
10.2.11 PNU 1270: Position control parameters ... 62
10.2.12 PNU 1271: Position Window Data ... 63
10.2.13 PNU 1272: Following Error Data ... 63
10.2.14 PNU 1273: Position Error Data ... 64
10.3 PNUs zur Betriebsart Drehzahlregelung ... 65
10.3.1 PNU 1010: Target Velocity ... 65
10.3.2 PNU 1011: Accelerations for Velocity Control ... 65
10.4 PNUs für verschiedene Betriebsarten ... 67
10.4.1 PNU 1040: Jogging ... 67
10.4.2 PNU 1041: Jogging Positive ... 68
10.4.3 PNU 1042: Jogging Negative ... 69
10.5 Istwerte ... 70
10.5.1 PNU 1100: Position Actual Value ... 70
10.5.2 PNU 1101: Velocity Actual Value ... 71
10.5.3 PNU 1102: Current Actual Value ... 71
10.5.4 PNU 1110: Sampling Positions ... 72
10.5.5 PNU 1141: Digital Inputs ... 72
10.6 Parameter für den Telegrammaufbau ... 73
10.6.1 PNU 2000: PKW Access ... 73
10.6.2 PNU 2010: Placeholder ... 74
10.6.3 PNU 2011: Element 0 ... 75
10.7 Parameter für verschiedene Zwecke ... 75
10.7.1 PNU 1600: Last Error Code ... 75
10.7.2 PNU 1510: CAM Control ... 76

11 Betriebsarten ... 77
11.1 Übersicht ... 77
11.2 Parameter ... 77
11.2.1 PNU 1500: Operating Mode ... 78
11.3 Betriebsart Drehzahlregelung ... 78
11.4 Betriebsart Positionieren ... 78

12 Profilspezifische Parameternummern ... 80
12.1 Übersicht ... 80
12.2 Beschreibung der PNUs ... 80
12.2.1 PNU 918: Node address ... 81
12.2.2 PNU 963: Actual baud rate ... 81
12.2.3 PNU 964: Device Identification ... 82

12.2.4 PNU 971: Transfer into a non-volatile memory 83

13 Funktions- und Datenbausteine für SIEMENS S7 85
13.1 Übersicht 85
13.2 Funktions- und Datenbausteine für die Servopositionierregler ARS 2000 86
13.2.1 Übersicht der Funktionsbausteine (FBs) 86
13.2.2 FBs der Servopositionierregler ARS 2000 87
13.2.2.1 FB_position (FB 41 Positionierbetrieb) 87
13.2.2.2 FB_velocity (FB 43 Drehzahlregelung) 90
13.2.3 Einbindung der FBs und DBs 91
13.2.4 PROFIBUS-Anschaltung des Servopositionierreglers ARS 2000 94
13.2.4.1 Empfangstelegramm Beispielprojekt Drehzahlregelung 94
13.2.4.2 Empfangstelegramm Beispielprojekt Positionieren 96
13.2.4.3 Antworttelegramm für die Beispielprojekte 97
13.2.5 Erstellen eines S7 Programms 98
13.2.6 Einbinden der GSD-Datei 98
13.2.7 Die Hardwarekonfiguration 99
13.2.8 Anbindung des Servopositionierreglers 100
13.2.9 Übersicht der Funktions- und Datenbausteine: 102

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1: PROFIBUS-Steckverbinder für ARS 2000 20
Abbildung 5.1: Beispiel für das Telegrammformat beim ARS 2000 25
Abbildung 5.2: Hardware-Konfiguration unter SIEMENS S7 27
Abbildung 6.1: Zusammenstellung eines Empfangstelegramms 30
Abbildung 6.2: Eingabe einer PNU (links) oder eines CAN-Objektes (rechts) 31
Abbildung 6.3: Zusammenstellung eines Antworttelegramms 32
Abbildung 7.1: Einstellung der physikalischen Einheiten 34
Abbildung 7.2: Getriebefaktor 36
Abbildung 8.1: Einstellung der Betriebsparameter 37
Abbildung 8.2: Parametrierung der Zykluszeiten der Regler 39
Abbildung 9.1: Vereinfachtes Zustandsdiagramm 47
Abbildung 10.1: Interpretation des Home Offset 61
Abbildung 11.1: Lückenlose Folge von Fahraufträgen 79

1 Allgemeines

1.1 Dokumentation

Das vorliegende Handbuch beschreibt, wie die Feldbus-Anschaltung der Servopositionierregler der Gerätefamilie ARS 2000 unter PROFIBUS-DP erfolgt. Es wird die Einstellung der physikalischen Parameter, die Aktivierung der PROFIBUS-Kommunikation, die Einbindung in die Master-Anschaltung und die Kommunikation mit dem Servopositionierregler beschrieben. Es richtet sich an Personen, die bereits mit dieser Servopositionierregler-Familie vertraut sind.

Es enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.

Weitergehende Informationen finden sich in folgenden Handbüchern zur ARS 2000 Produktfamilie:

- **Softwarehandbuch "Servopositionierregler ARS 2000":** Beschreibung der Gerätefunktionalität und der Softwarefunktionen der Firmware einschließlich der RS232 Kommunikation. Beschreibung des Parametrierprogramms Metronix ServoCommander™ mit einer Anleitung bei der Erstinbetriebnahme eines Servopositionierreglers der Reihe ARS 2000.
- **Produkthandbuch "Servopositionierregler ARS 2100":** Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und Betrieb des Servopositionierregler ARS 2100.
- **Produkthandbuch "Servopositionierregler ARS 2302 - 2310":** Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und Betrieb des Servopositionierregler ARS 2302, 2305 und 2310.
- **Produkthandbuch "Servopositionierregler ARS 2320 + 2340":** Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und Betrieb des Servopositionierregler ARS 2320 und 2340.
- **CAN-Handbuch "Servopositionierregler ARS 2000":** Beschreibung des implementierten CANopen Protokolls gemäß DSP402.
- **SERCOS-Handbuch "Servopositionierregler ARS 2000":** Beschreibung der implementierten SERCOS-Funktionalität.

1.2 Dokumentation über PROFIBUS

PROFIBUS (**PRO**cess **FI**eld**BUS**) ist ein von der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. erarbeiteter Standard. Die vollständige Beschreibung des Feldbussystems ist in der folgenden Norm zu finden:

IEC 61158 „Digital data communication for measurement and control – Fieldbus for use in industrial control systems“: Diese Norm gliedert sich in mehrere Teile und definiert 10 „Fieldbus Protocol Types“. Unter diesen ist PROFIBUS als Type 3 spezifiziert. PROFIBUS existiert in zwei Ausprägungen. Darunter findet sich PROFIBUS-DP für den schnellen Datenaustausch in der Fertigungstechnik und Gebäudeautomatisierung (DP = Dezentrale Peripherie). In dieser Norm wird auch die Einbettung in das ISO/OSI-Schichtenmodell beschrieben.

Weitere Informationen, Kontaktadressen etc. sind unter **www.profibus.com** zu finden.

Weiterführende Dokumentation zum Einsatz von PROFIBUS-DP:

1. PROFIBUS-DP
   Grundlagen, Tips und Tricks für Anwender
   Manfred Popp
   Hüthig-Verlag, Heidelberg 1998

2. Dezentralisieren mit PROFIBUS-DP
   Aufbau, Projektierung und Einsatz des PROFIBUS-DP mit Simatic S7
   Josef Weigmann, Gerhard Kilian
   Siemens, Erlangen/München 1998

3. Der neue Schnelleinstieg für PROFIBUS DP
   Von DP-V0 bis DP-V2
   Manfred Popp
   PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe 2002

4. PROFIdrive – Profile Drive Technology,
   Vers. 3.1,
   PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe

5. IEC 61158 - Feldbus für industrielle Leitsysteme

2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

2.1 Verwendete Symbole

Information

Wichtige Informationen und Hinweise.

Vorsicht!

Die Nichtbeachtung kann hohe Sachschäden zur Folge haben.

GEFAHR !

Die Nichtbeachtung kann **Sachschäden** und **Personenschäden** zur Folge haben.

Vorsicht! Lebensgefährliche Spannung.
Der Sicherheitshinweis enthält einen Hinweis auf eine eventuell auftretende lebensgefährliche Spannung.

Die mit diesem Symbol gekennzeichneten Abschnitte stellen Beispiele dar, die das Verständnis und die Anwendung einzelner Objekte und Parameter erleichtern.

2.2 Allgemeine Hinweise

Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung übernimmt die Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH keine Haftung.

Vor der Inbetriebnahme sind die *Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen ab Seite 10* durchzulesen.

Wenn die Dokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferant anfragen und diesen informieren.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Servoantriebsreglers setzt den sachgemäßen und fachgerechten Transport, die Lagerung, die Montage, die Projektierung, unter der Beachtung der Risiken und Schutz- und Notfallmaßnahmen und die Installation sowie die sorgfältige Bedienung und die Instandhaltung voraus. Für den Umgang mit elektrischen Anlagen ist ausschließlich ausgebildetes und qualifiziertes Personal einsetzen:

AUSGEBILDETES UND QUALIFIZIERTES PERSONAL

im Sinne dieses Produkthandbuches bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit der Projektierung, der Aufstellung, der Montage, der Inbetriebsetzung und dem Betrieb des Produktes sowie mit allen Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung in diesem Produkthandbuch ausreichend vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen:

- Ausbildung und Unterweisung der Normen und Unfallverhütungsvorschriften, die in Zusammenhang der Anwendung stehen, bzw. Berechtigung, Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und gemäß den Arbeitsanforderungen zweckmäßig zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Schulung in Erster Hilfe.

Die nachfolgenden Hinweise sind vor der ersten Inbetriebnahme der Anlage zur Vermeidung von Körperverletzungen und/oder Sachschäden zu lesen:

Diese Sicherheitshinweise sind jederzeit einzuhalten.

Versuchen Sie nicht, den Servopositionierregler zu installieren oder in Betrieb zu nehmen, bevor Sie nicht alle Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen in diesem Dokument sorgfältig durchgelesen haben. Diese Sicherheitsinstruktionen und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit dem Servopositionierregler durchzulesen.

Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für den Servopositionierregler zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebsrepräsentanten. Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb des Servopositionierreglers.

Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe des Servopositionierreglers sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls mitzugeben.

Ein Öffnen des Servopositionierreglers durch den Betreiber ist aus Sicherheits- und Gewährleistungsgründen nicht zulässig.

Die Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion des Servopositionierreglers ist eine fachgerechte Projektierung!

GEFAHR!

Unsachgemäßer Umgang mit dem Servopositionierregler und Nichtbeachten der hier angegebenen Warnhinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch

GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom!

Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

GEFAHR!

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

GEFAHR!

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!

2.4 Sicherheitshinweise

2.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der Servopositionierregler entspricht der Schutzklasse IP20, sowie der Verschmutzungsklasse 1. Es ist darauf zu achten, dass die Umgebung dieser Schutz- bzw. Verschmutzungsklasse entspricht.

Nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.

Die Servopositionierregler müssen entsprechend den EN-Normen und VDE-Vorschriften so an das Netz angeschlossen werden, dass sie mit geeigneten Freischaltmitteln (z.B. Hauptschalter, Schütz, Leistungsschalter) vom Netz getrennt werden können.

Der Servopositionierregler kann mit einem allstromsensitiven FI-Schutzschalter (RCD = Residual Current protective Device) 300mA abgesichert werden.

Zum Schalten der Steuerkontakte sollten vergoldete Kontakte oder Kontakte mit hohem Kontaktdruck verwendet werden.

Vorsorglich müssen Entstörungsmaßnahmen für Schaltanlagen getroffen werden, wie z.B. Schütze und Relais mit RC-Gliedern bzw. Dioden beschalten.

Es sind die Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes, in dem das Gerät zur Anwendung kommt, zu beachten.

Die in der Produktdokumentation angegebenen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Sicherheitskritische Anwendungen sind nicht zugelassen, sofern sie nicht ausdrücklich vom Hersteller freigegeben werden.

Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind aus dem jeweiligen Produkthandbuch des Servopositionierreglers zu entnehmen. Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung der Hersteller der Anlage oder Maschine.

Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen für den Servopositionierregler sind aus diesem Produkthandbuch zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

GEFAHR!

Es sind die Allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. DIN, VDE, EN, IEC oder andere nationale und internationale Vorschriften) zu beachten.

Nichtbeachtung können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit gelten unter anderem folgende Vorschriften:

VDE 0100 Bestimmung für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 Volt

EN 60204 Elektrische Ausrüstung von Maschinen

EN 50178 Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln

EN 292 Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allg. Gestaltungsleitsätze

EN 1050 Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung

EN 1037 Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf

EN 954 Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen

2.4.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung

Für die Montage und Wartung der Anlage gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:

Die Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung des Servopositionierreglers darf nur durch für die Arbeit an oder mit elektrischen Geräten ausgebildetes und qualifiziertes Personal erfolgen.

Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden:

Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, wie durch:

- mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
- externe Brems-/ Fang-/ Klemmeinrichtung oder
- ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.

Die serienmäßig gelieferte Motor-Haltebremse oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Motor-Haltebremse alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!

Die elektrische Ausrüstung über den Hauptschalter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern, warten bis der Zwischenkreis entladen ist bei:

- Wartungsarbeiten und Instandsetzung
- Reinigungsarbeiten
- langen Betriebsunterbrechungen

Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, dass die Stromversorgung abgeschaltet, verriegelt und der Zwischenkreis entladen ist.

Der externe oder interne Bremswiderstand führt im Betrieb und kann bis ca. 5 Minuten nach dem Abschalten des Servopositionierreglers gefährliche Zwischenkreisspannung führen, diese kann bei Berührung den Tod oder schwere Körperverletzungen hervorrufen.

Bei der Montage ist sorgfältig vorzugehen. Es ist sicherzustellen, dass sowohl bei Montage als auch während des späteren Betriebes des Antriebs keine Bohrspäne, Metallstaub oder Montageteile (Schrauben, Muttern, Leitungsabschnitte) in den Servopositionierregler fallen.

Ebenfalls ist sicherzustellen, dass die externe Spannungsversorgung des Servopositionierreglers (24 V) abgeschaltet ist.

Ein Abschalten des Zwischenkreises oder der Netzspannung muss immer vor dem Abschalten der 24 V Versorgungsspannung des Servopositionierreglers erfolgen.

Die Arbeiten im Maschinenbereich sind nur bei abgeschalteter und verriegelter Wechselstrom- bzw. Gleichstromversorgung durchzuführen. Abgeschaltete Endstufen oder abgeschaltete Reglerfreigabe sind keine geeigneten Verriegelungen. Hier kann es im Störungsfall zum unbeabsichtigten Verfahren des Antriebes kommen.

Die Inbetriebnahme mit leerlaufenden Motoren durchführen, um mechanische Beschädigungen, z.B. durch falsche Drehrichtung zu vermeiden.

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des elektrischen Geräts seine Anlage in einen sicheren Zustand geführt wird.

Der Servopositionierregler und insbesondere der Bremswiderstand, extern oder intern, können hohe Temperaturen annehmen, die bei Berührung schwere körperliche Verbrennungen verursachen können.

2.4.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte und Antriebskomponenten mit Spannungen über 50 V. Werden Teile mit Spannungen größer 50 V berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.

GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!

Für den Betrieb gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:

Vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an den Geräten anbringen. Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen direktes Berühren elektrischer Teile durch ein äußeres Gehäuse, wie beispielsweise einen Schaltschrank, sicherzustellen. Die Vorschriften VBG 4 sind zu beachten!

Den Schutzleiter der elektrischen Ausrüstung und der Geräte stets fest an das Versorgungsnetz anschließen. Der Ableitstrom ist aufgrund der integrierten Netzfilter größer als 3,5 mA!

Nach der Norm EN60617 den vorgeschriebenen Mindest-Kupfer-Querschnitt für die Schutzleiterverbindung in seinem ganzen Verlauf beachten!

Vor Inbetriebnahme, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, stets den Schutzleiter an allen elektrischen Geräten entsprechend dem Anschlussplan anschließen oder mit Erdleiter verbinden. Auf dem Gehäuse können sonst hohe Spannungen auftreten, die elektrischen Schlag verursachen.

Elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht berühren.

Vor dem Zugriff zu elektrischen Teilen mit Spannungen größer 50 V das Gerät vom Netz oder von der Spannungsquelle trennen. Gegen Wiedereinschalten sichern.

Bei der Installation ist besonders in Bezug auf Isolation und Schutzmaßnahmen die Höhe der Zwischenkreisspannung zu berücksichtigen. Es muss für ordnungsgemäße Erdung, Leiterdimensionierung und entsprechenden Kurzschlussschutz gesorgt werden.

Das Gerät verfügt über eine Zwischenkreisschnellentladeschaltung gemäß EN60204 Abschnitt 6.2.4. In bestimmten Gerätekonstellationen, vor allem bei der Parallelschaltung mehrerer Servopositionierregler im Zwischenkreis oder bei einem nicht angeschlossenen Bremswiderstand, kann die Schnellentladung allerdings unwirksam sein. Die Servopositionierregler können dann nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten unter gefährlicher Spannung stehen (Kondensatorrestladung).

2.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag

Alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 5 bis 50 V an dem Servopositionierregler sind Schutzkleinspannungen, die entsprechend folgender Normen berührungssicher ausgeführt sind:

international: IEC 60364-4-41

Europäische Länder in der EU: EN 50178/1998, Abschnitt 5.2.8.1.

GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

An alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 0 bis 50 V dürfen nur Geräte, elektrische Komponenten und Leitungen angeschlossen werden, die eine Schutzkleinspannung (PELV = Protective Extra Low Voltage) aufweisen.

Nur Spannungen und Stromkreise, die sichere Trennung zu gefährlichen Spannungen haben, anschließen. Sichere Trennung wird beispielsweise durch Trenntransformatoren, sichere Optokoppler oder netzfreien Batteriebetrieb erreicht.

2.4.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

- unsaubere oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Fehler bei der Bedienung der Komponenten
- Fehler in den Messwert- und Signalgebern
- defekte oder nicht EMV-gerechte Komponenten
- Fehler in der Software im übergeordneten Steuerungssystem

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.

Die Überwachungen in den Antriebskomponenten schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere der Gefahr der Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf diesen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängen.

GEFAHR!

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!

Der Personenschutz ist aus den oben genannten Gründen durch Überwachungen oder Maßnahmen, die anlagenseitig übergeordnet sind, sicherzustellen. Diese werden nach den spezifischen Gegebenheiten der Anlage einer Gefahren- und Fehleranalyse vom Anlagenbauer vorgesehen. Die für die Anlage geltenden Sicherheitsbestimmungen werden hierbei mit einbezogen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

2.4.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile

GEFAHR!

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

Gehäuseoberfläche in der Nähe von heißen Wärmequellen nicht berühren! Verbrennungsgefahr!

Vor dem Zugriff Geräte nach dem Abschalten erst 10 Minuten abkühlen lassen.

Werden heiße Teile der Ausrüstung wie Gerätegehäuse, in denen sich Kühlkörper und Widerstände befinden, berührt, kann das zu Verbrennungen führen!

2.4.7 Schutz bei Handhabung und Montage

Die Handhabung und Montage bestimmter Teile und Komponenten in ungeeigneter Art und Weise kann unter ungünstigen Bedingungen zu Verletzungen führen.

GEFAHR!

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!

Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!

Hierfür gelten allgemeine Sicherhinweise:

Die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Handhabung und Montage beachten.

Geeignete Montage- und Transporteinrichtungen verwenden.

Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vorbeugen.

Nur geeignetes Werkzeug verwenden. Sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug benutzen.

Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht einsetzen.

Wenn erforderlich, geeignete Schutzausstattungen (zum Beispiel Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe) benutzen.

Nicht unter hängenden Lasten aufhalten.

Auslaufende Flüssigkeiten am Boden sofort wegen Rutschgefahr beseitigen.

3 Verkabelung und Steckerbelegung

3.1 Anschlussbelegungen

Das PROFIBUS-Interface ist bei der Gerätefamilie ARS 2000 durch ein optionales Technologie-Steckmodul realisiert. Es ist normalerweise werksseitig bereits gesteckt, kann aber auch nachgerüstet werden.

Der PROFIBUS-Bus-Anschluss ist gemäß EN 50170 als 9-polige DSUB-Buchse (am Technologie-Steckmodul) ausgeführt.

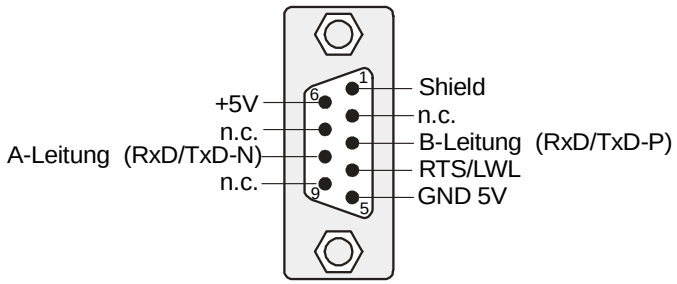


Abbildung 3.1: PROFIBUS-Steckverbinder für ARS 2000

PROFIBUS-Verkabelung
Aufgrund der sehr hohen möglichen Baudraten empfehlen wir ausschließlich die Verwendung der standardisierten Kabel und Steckverbinder. Diese sind teilweise mit zusätzlichen Diagnosemöglichkeiten versehen und erleichtern im Störungsfall die schnelle Analyse der Feldbus-Hardware.

Folgen Sie bei dem Aufbau des PROFIBUS-Netzes unbedingt den Ratschlägen der gängigen Literatur bzw. die nachfolgenden Informationen und Hinweise, um ein stabiles, störungsfreies System zu erhalten. Bei einer nicht sachgemäßen Verkabelung können während des Betriebs Störungen auf dem PROFIBUS auftreten, die dazu führen, dass der Servopositionierregler aus Sicherheitsgründen mit einem Fehler abschaltet.

3.2 Terminierung und Busabschlusswiderstände

Jedes Bussegment eines PROFIBUS-Netzwerkes ist mit Busabschlusswiderständen zu versehen, um Leitungsreflexionen zu minimieren, ein nahezu konstantes Lastverhalten am Bus zu gewährleisten und ein definiertes Ruhepotential auf der Leitung einzustellen. Die Terminierung erfolgt jeweils am **Anfang** und am **Ende eines Bussegments**.

Das PROFIBUS-Modul der Gerätefamilie ARS 2000 hat diese Abschlusswiderstände auf dem Modul integriert, so dass keine externe Beschaltung (spezielle Stecker) notwendig ist. Diese können über die zwei DIP-Schalter auf dem Modul zugeschaltet werden (Schalter auf ON).

Bus-Abschlusswiderstände

In die Technologiemodule der Gerätefamilie ARS 2000 sind DIP-Schalter integriert, die das Zuschalten von Bus-Abschlusswiderständen bei Bedarf ermöglichen.

Eine externe Beschaltung ist ebenfalls möglich. Die für die extern beschalteten Abschlusswiderstände benötigte Versorgungsspannung von 5 V wird am PROFIBUS-Anschluss des Moduls (siehe Steckerbelegung) zur Verfügung gestellt.

Die fehlerhafte oder falsche Busterminierung ist eine häufige Fehlerursache bei Störungen.

Ist die eingestellte Baudrate > 1,5 MBaud müssen aufgrund der kapazitiven Last des Teilnehmers und der somit erzeugten Leitungsreflexion Stecker mit integrierten Längsinduktivitäten (110 nH) verwendet werden.

Einige Hersteller bieten Anschlussstecker an, die eine Kombination der Busabschlusswiderstände und Längsinduktivitäten enthalten.

3.3 Busleitung für PROFIBUS

PROFIBUS-Kabel:

SIMATIC NET, PB FC Standard Busleitung, 2-adrig und geschirmt, Spezialaufbau für Schnellmontage, 20 m.

Hersteller: SIEMENS

Bestell-Nr.: 6XV1 830-0EN20

4 PROFIBUS-DP und PROFIdrive

4.1 Übersicht über DP und dessen Leistungsstufen

Das Kommunikationsprotokoll DP (DP = Dezentrale Peripherie) ist für den schnellen Datenaustausch in der Feldebene konzipiert. Hier kommunizieren zentrale Automatisierungsgeräte, wie SPS, PC oder Prozessleitsysteme über eine schnelle serielle Verbindung mit dezentralen Feldgeräten wie E/A, Antriebe, Ventile, Messumformer oder Analysegeräte. Der Datenaustausch mit den dezentralen Geräten erfolgt vorwiegend zyklisch. Die dafür benötigten Kommunikationsfunktionen sind durch die DP-Grundfunktionen (Leistungsstufe DP-V0) festgelegt.

Ausgerichtet an den speziellen Anforderungen der unterschiedlichen Einsatzgebiete wurde DP über diese Grundfunktion hinaus stufenweise um spezielle Funktionen erweitert, so dass DP heute in drei Leistungsstufen DP-V0, DP-V1 und DP-V2 vorliegt, wobei jede Stufe über einen speziellen Schwerpunkt verfügt. Die wichtigsten Inhalte der drei Stufen sind:

- DP-V0 Diese Stufe stellt die Grundfunktionalitäten von DP zur Verfügung. Dazu gehören der zyklische Datenaustausch sowie die stations-, modul- und kanalspezifische Diagnose.

- DP-V1 Diese Stufe enthält Ergänzungen mit Ausrichtung auf die Prozessautomatisierung, vor allem den azyklischen Datenverkehr für Parametrierung, Bedienung, Beobachtung und Alarmbehandlung intelligenter Feldgeräte, parallel zum zyklischen Nutzdatenverkehr. Das erlaubt den Online-Zugriff auf Busteilnehmer über Engineering Tools. Weiterhin enthält DP-V1 Alarme. Dazu gehören unter anderem der Statusalarm, Update-Alarm und ein herstellerspezifischer Alarm.

- DP-V2 Diese Stufe enthält weitere Ergänzungen und ist vorrangig auf die Anforderungen der Antriebstechnik ausgerichtet. Durch zusätzliche Funktionalitäten wie isochroner Slavebetrieb und Slavequerverkehr u.a. kann DP-V2 damit auch als Antriebsbus zur Steuerung schneller Bewegungsabläufe in Antriebsachsen eingesetzt werden.

  Diese Leistungsstufe erfordert eine entsprechende Hardware. Die Steuerungen der Zielanwendungen der Gerätefamilie ARS 2000 verfügen derzeit nicht über diese Hardware. Eine Unterstützung von DP-V2 ist daher nicht vorgesehen.

Die Leistungsstufen von DP sind in der IEC 61158 (5) ausführlich spezifiziert.

Jedes DP-System besteht aus unterschiedlichen Gerätetypen, wobei drei Arten unterschieden werden: DP-Master Klasse 1, DP-Master Klasse 2 und DP-Slaves. Mit DP können Mono- und Multi-Master Systeme realisiert werden. Dadurch wird ein hohes Maß an Flexibilität bei der Systemkonfiguration ermöglicht. Es können maximal 126 Geräte (Master oder Slaves) an einem Bus angeschlossen werden.

Die umfangreichen Diagnosefunktionen von DP ermöglichen eine schnelle Fehlerlokalisierung. Die Diagnosemeldungen werden über den Bus übertragen und beim Master zusammengefasst.

Beim DP-Master Klasse 1 (DPM1) handelt es sich um eine zentrale Steuerung, die in einem festgelegten Nachrichtenzyklus Informationen mit den dezentralen Stationen (Slaves) zyklisch austauscht. Typische DPM1-Geräte sind z.B. speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) oder PCs.

DP-Master Klasse 2 (DPM2) sind Engineerings- Projektierungs- oder Bediengeräte. Sie werden bei der Inbetriebnahme und zur Wartung und Diagnose eingesetzt, um die angeschlossenen Geräte zu konfigurieren, Messwerte und Parameter auszuwerten sowie den Gerätezustand abzufragen. Ein DPM2 muss nicht permanent am Bussystem angeschlossen sein.

Ein Slave ist ein Peripheriegerät (E/A, Antrieb, etc.), welches Prozessinformationen einliest und/oder Ausgangsinformationen zum Eingriff in den Prozess nutzt. Slaves sind im Bezug auf die Kommunikation passive Geräte, sie antworten nur auf eine direkte Anfrage von einem DPM1 oder DPM2.

4.2 Grundfunktionen DP-V0

Die zentrale Steuerung (Master) liest zyklisch die Eingangsinformationen von den Slaves und schreibt die Ausgangsinformationen zyklisch an die Slaves. Hierbei sollte die Buszykluszeit kürzer sein als die Programmzykluszeit des zentralen Automatisierungssystems, die in vielen Anwendungen etwa 10 ms beträgt. Ein hoher Datendurchsatz alleine genügt allerdings nicht für den erfolgreichen Einsatz eines Bussystems. Vielmehr müssen einfache Handhabung, gute Diagnosemöglichkeiten und eine störsichere Übertragungstechnik gewährleistet sein. Bei DP-V0 wurden diese Eigenschaften optimal kombiniert.

Für die Übertragung von 512 Bit Eingangs- und 512 Bit Ausgangsdaten verteilt auf 32 Teilnehmer benötigt DP bei 12 MBit/s nur ca. 1 ms. Bei DP erfolgt die Übertragung der Eingangs- und Ausgangsdaten in einem Nachrichtenzyklus. Die Nutzdatenübertragung erfolgt bei DP mit dem SRD-Dienst (Send and Receive Data Service) der ISO/OSI-Schicht 2.

Die Übertragung von Daten mit dem Dienst DP-V0 erfordert auf den Seiten von Master und Slave die Festlegung, wie viele Daten übertragen werden und welche Bedeutung die Daten besitzen. Bei der Projektierung der PROFIBUS-Anschaltung muss der Anwender daher diese Festlegung treffen. Erst dann sollte die Parametrierung der Feldbus-Anbindung auf beiden Seiten erfolgen.

4.3 Übersicht PROFIdrive

Das „PROFIBUS profile for drive technology“, kurz PROFIdrive, ist ein Standard für Hersteller zur Implementierung von PROFIBUS-Schnittstellen bei Antrieben. Es ist durch die PROFIBUS Nutzerorganisation festgelegt worden. Wie CANopen soll es dem Nutzer eine definierte Schnittstelle zur Programmierung von Servoreglern bieten, die weitgehend herstellerunabhängig ist.

PROFIdrive spezifiziert die Konfiguration, Diagnose, Datenaustausch, Zustandsmaschinen mit einem PROFIBUS-Master. Darüber hinaus werden Application Classes definiert. Die PROFIdrive-Spezifikationen existieren in verschiedenen Versionen, die deutliche Unterschiede besitzen. Die Gerätefamilie ARS 2000 lehnt sich ausschließlich an die Version 3.1 (4) an.

In der PROFIdrive-Spezifikation (4) wird auch eine Zustandsmaschine zur Gerätesteuerung definiert. Die Ansteuerung dieser Zustandsmaschine erfolgt über ein Control und ein Status word. Die Bedeutung der einzelnen Bits ist ebenfalls in der Spezifikation definiert. Die Funktionen dieser beiden Worte sind weitgehend übernommen worden. Lediglich bei einigen Details sind herstellerspezifische Abweichungen eingeführt, die in einem späteren Kapitel dokumentiert und entsprechend gekennzeichnet sind.

Die Gerätefamilie ARS 2000 deckt einen Teil der in der PROFIdrive-Spezifikation definierten Applikationsklassen ab.

PROFIBUS-DP spezifiziert nicht Form und Bedeutung der Nutzdaten selbst. Daher wird für eine PROFIBUS-Anschaltung das Konzept der Parameternummern (PNU) übernommen. Diese Parameternummern tragen einen optionalen Subindex. Unter diesen PNUs gibt es vordefinierte bzw. reservierte Bereiche. Darüber hinaus ist Raum für herstellerspezifische PNUs gegeben.

Für die Anschaltung der Servopositionierregler ARS 2000 existieren eine Reihe herstellerspezifischer PNUs. Weiterhin besteht ab einer bestimmten Ausbaustufe auch die Möglichkeit des Zugriffs auf weitere Objektverzeichnisse, ggf. mit Einschränkungen. Dies ist das Objektverzeichnis der Kommunikationsobjekte der Fa. Metronix sowie das CANopen Objektverzeichnis.

5 PROFIBUS-Anschaltung

5.1 Einleitung

Zur Herstellung einer funktionsfähigen PROFIBUS-Anschaltung sind mehrere Schritte erforderlich. Einige dieser Einstellung sollten bzw. müssen vor der Aktivierung der PROFIBUS-Kommunikation ausgeführt werden. Dieses Kapitel liefert eine Übersicht über die entsprechenden Schritte. Das exakte Vorgehen ist in den nachfolgenden Kapiteln detaillierter beschrieben.

Die Übertragung von Daten mit dem Dienst DP-V0 erfolgt über sog. Telegramme. Jeweils auf Seiten des Masters und des Slaves muss vor dem Start des Datenaustausches festgelegt werden, wie viele Daten übertragen werden und welche Bedeutung die Daten besitzen.

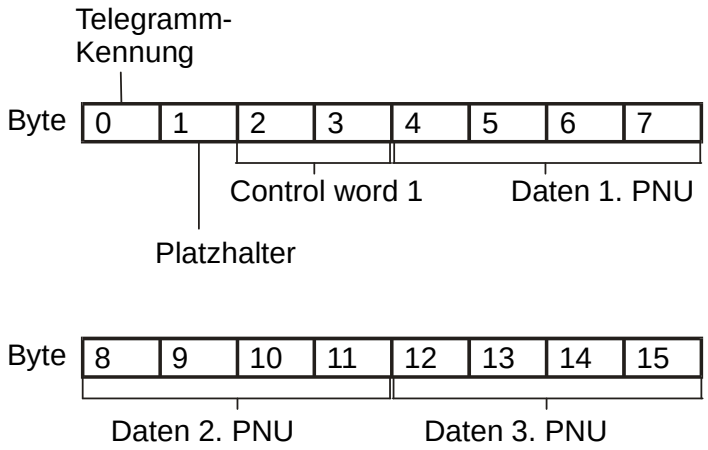


Abbildung 5.1: Beispiel für das Telegrammformat beim ARS 2000

Abbildung 5.1 illustriert ein Beispiel eines Standard-Telegramms für die Gerätefamilie ARS 2000 vom Master zum Slave. Neben der Kennung in Byte 0 erfordert dieser Telegrammtyp in den Bytes 2 und 3 das PROFIdrive Control word 1 zur Gerätesteuerung. Der Inhalt der nachfolgenden Bytes kann frei konfiguriert werden. In diesem Beispiel werden 3 weitere Daten übertragen, jeweils mit einer Größe von 4 Bytes. Für das gesamte Telegramm ergibt sich hier eine Länge von 16 Bytes.

Bei der Projektierung der PROFIBUS-Anschaltung muss der Anwender daher diese Festlegungen treffen. Erst dann sollte die Parametrierung der Feldbus-Anbindung auf beiden Seiten erfolgen. Es wird empfohlen, zuerst die Parametrierung des Slaves durchzuführen. Danach wird der Master konfiguriert. Bei korrekter Parametrierung ist die Applikation sofort ohne Kommunikationsfehler bereit.

5.2 Übersicht Slave

Dieser Abschnitt liefert eine Übersicht über die auf Seiten des Slaves erforderlichen Schritte zur Parametrierung und Konfiguration. Da einige Parameter erst nach Speichern und Reset wirksam werden, ist folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Konfiguration der Telegramme mit dem **Telegrammeditor, Kapitel 6**

2. Auswahl und Parametrierung der **physikalischen Einheiten, Kapitel 7**

3. Konfiguration und Aktivierung der **Betriebsparameter, Kapitel 8**

Die Festlegung der Bedeutung der Daten erfolgt auf Seiten des Slaves durch Eingabe der Parameternummern (PNU). Dies erfolgt mittels des **Telegrammeditors** des Parametrierprogramms Metronix ServoCommander™. Die Anzahl der Bytes für die jeweilige PNU wird automatisch angezeigt. Im Telegrammeditor wird zur Kontrolle die Gesamtlänge des Telegramms mit angezeigt.

Wichtige Prozessdaten der Bedeutungen Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung werden in **physikalischen Einheiten** übergeben. Diese sollten vor der Aufnahme der Kommunikation parametriert werden, da sie festlegen, wie die Daten im Servopositionierregler interpretiert werden.

In Firmware 3.0 wird in der Betriebsart Drehzahlregelung bei aktiver PROFIBUS-Kommunikation die Einstellung des Sollwertselektors gespeichert und permanent überwacht. Die Einstellungen des Sollwertselektors muss daher vor der Aktivierung der Kommunikation wie für die Applikation erforderlich parametriert werden.

In Firmware 3.0 kann der Sollwertselektor in der Betriebsart Drehzahlregelung bei **aktiver** PROFIBUS-Kommunikation nicht geändert werden. Dieser ist daher vorher entsprechend zu parametrieren.

Sind diese Schritte abgeschlossen, müssen die **Betriebsparameter** der PROFIBUS-Anschaltung eingestellt werden. Vor der Aktivierung der Kommunikation muss die Slave-Adresse korrekt eingestellt werden. Für diese können zusätzliche Optionen zur Steuerung der Adressvergabe über eine externe Beschaltung aktiviert werden.

5.3 Übersicht Master

Dieser Abschnitt liefert eine Übersicht über die auf Seiten des Masters erforderlichen Schritte zur Parametrierung und Konfiguration. Folgendes Vorgehen wird empfohlen:

1. Installation der **GSD-Datei**

2. Angabe der **Slave-Adresse**

3. Konfiguration der **Ein- und Ausgangsdaten**

Auf der Seite des Masters ist der Servopositionierregler in den PROFIBUS einzubinden. Dazu wird zunächst die **GSD-Datei** installiert, falls dies noch nicht geschehen ist. Anschließend sind für den Slave die Adresse und die Eingangs- und Ausgangsdaten zu konfigurieren.

Nachfolgend wird dies beispielhaft für die Einbindung unter SIEMENS SIMATIC S7 dargestellt.

Zur Einbindung des Servopositionierreglers in das PROFIBUS-Netzwerk muss dieser im Hardware-Katalog selektiert werden. Der Ordner ARS 2000 ist per Drag & Drop auf das PROFIBUS-DP-Mastersystem zu ziehen. Unmittelbar darauf wird die **Slave-Adresse** erfragt.

Daraufhin erscheint die Bitmap des Servopositionierreglers am Mastersystem und ist zu markieren. Dann müssen die Länge der **Ein- und Ausgangsdaten** festgelegt werden. Dazu sind in der GSD-Datei entsprechende Module vorbereitet. Jeweils ein Modul für Eingangsdaten und ein Modul für Ausgangsdaten sind mit der entsprechenden Länge an jeweils einen Steckplatz einzufügen.

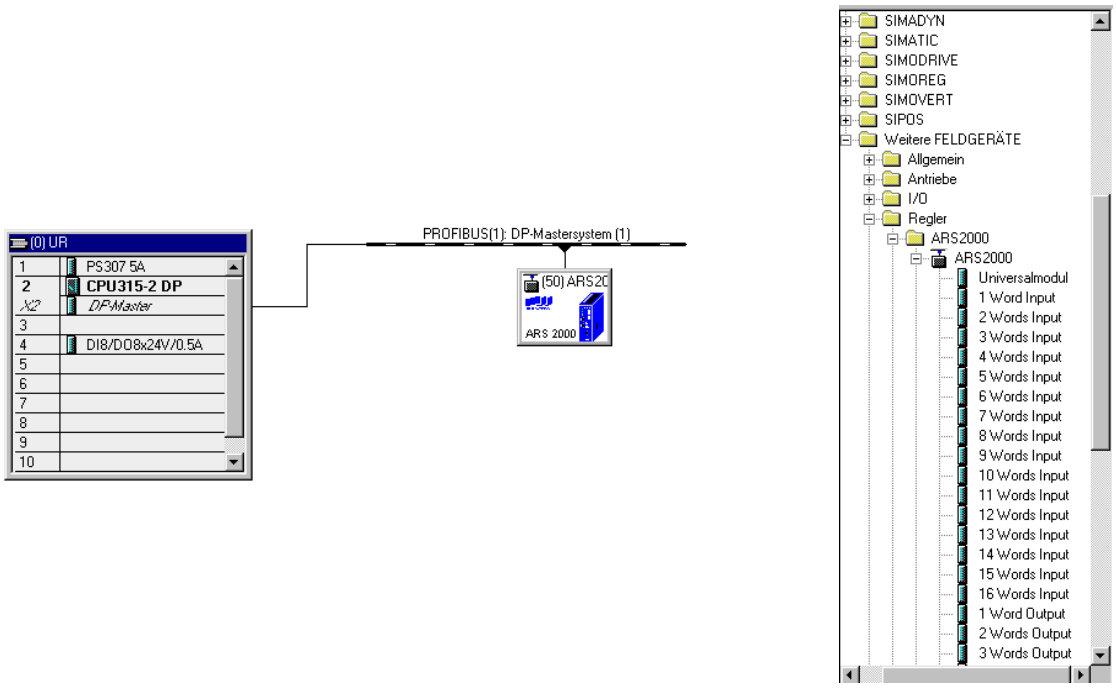


Abbildung 5.2: Hardware-Konfiguration unter SIEMENS S7

Um eine einwandfreie Funktion zu erhalten, empfehlen wir, nur jeweils einen Bereich für Eingangs- und Ausgangsdaten festzulegen (s. obiges Beispiel).

Weitere Hinweise zum Aufbau der Hardware-Konfiguration entnehmen Sie bitte Kapitel 6 **Telegrammeditor** bzw. Kapitel 13 oder der Application Note mit kompletten Beispielprojekten einschließlich Funktions- und Datenbausteinen für SIMATIC S7.

6 Telegrammeditor

6.1 Einleitung

Mit dem Telegrammeditor wird festgelegt, wie der Servopositionierregler die empfangenen und zu sendenden Daten zu interpretieren hat. Die Firmware der Produktstufe 3.0 der Servopositionierregler ARS 2000 unterstützt den Datenaustausch mit dem Dienst DP-V0. Die Daten werden zyklisch mit sog. Telegrammen ausgetauscht. Hierbei werden die beiden folgenden Gruppen unterschieden:

- **Empfangstelegramme:** Übertragene Daten vom Master zum Slave, auch als **Ausgangsdaten** bezeichnet.
- **Antworttelegramme:** Zu übertragende Daten vom Slave zum Master, auch als **Eingangsdaten** bezeichnet.

Jedes Telegramm kann maximal 10 Einträge aufweisen.

Im Projekt des PROFIBUS-Masters werden Datenbereiche erstellt, z.B. Datenbausteine. In diese Datenbereiche werden die Eingangs- und Ausgangsdaten von Master und Slave abgelegt. Beim Projektieren muss der Anwender die Inhalte und deren Reihenfolge sowie die Größe der beiden Datenbereiche übereinstimmend auf Seiten von Master und Slave angeben.

Diese Parametrierungen sollten vor der Aktivierung der Kommunikation durchgeführt werden.

6.2 Empfangstelegramme

Die Produktstufe 3.0 der Firmware der Servopositionierregler ARS 2000 unterstützt 4 Empfangstelegramme. Einige dieser Telegramme sind fest an eine Betriebsart gebunden. Dies erleichtert dem Anwender den Wechsel zwischen verschiedenen Betriebsarten. Ein zusätzlicher Parameter für die Betriebsart muss nicht mit übertragen werden. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über Betriebsartbindung der Empfangstelegramme:

Telegramm	Betriebsart
Empfangstelegramm 0	Positionieren
Empfangstelegramm 1	Drehzahlregelung
Empfangstelegramm 2	keine (reserviert für Drehmomentregelung)
Empfangstelegramm 3	keine (freies Telegrammformat)

Sobald eine entsprechende Telegrammkennung im Servopositionierregler gelesen wird, erfolgt die Überprüfung und ggf. Parametrierung der entsprechenden Betriebsart.

Für jedes Empfangstelegramm sind die Parameternummern einzutragen. Damit ist die Information über die Bedeutung der Daten im Telegramm im Servopositionierregler hinterlegt. Es ist zu beachten, dass bei den Empfangstelegrammen 0..2 an der Adresse 2 jeweils das sog. Control word eingetragen ist bzw. wird (Länge: 2 Byte). Diese einheitliche Festlegung erleichtert die Erstellung von Applikationen bzw. die Anwendung der von Metronix erstellten Beispielprojekte für SIEMENS SIMATIC S7. Die weiteren Einträge können beliebig aus dem Objektverzeichnis der Parameternummern ausgewählt werden. Hierbei ist lediglich die Eignung zu beachten. Reine Istwertdaten können beispielsweise nicht in Empfangstelegramme eingetragen werden.

Bei den Empfangstelegrammen sind zusätzlich noch die Antworttelegramme zu selektieren. Der Anwender kann für jedes Empfangstelegramm ein eigenes Antworttelegramm festlegen und konfigurieren. In den meisten Fällen ist es jedoch einfacher, für alle Betriebsarten (Empfangstelegramme 0..2) das gleiche Antworttelegramm zu verwenden. Dies reduziert den Programmieraufwand auf Seiten des Masters. Darüber hinaus werden vom Master in der Regel in allen Betriebsarten die gleichen Istwertdaten vom Servopositionierregler benötigt.

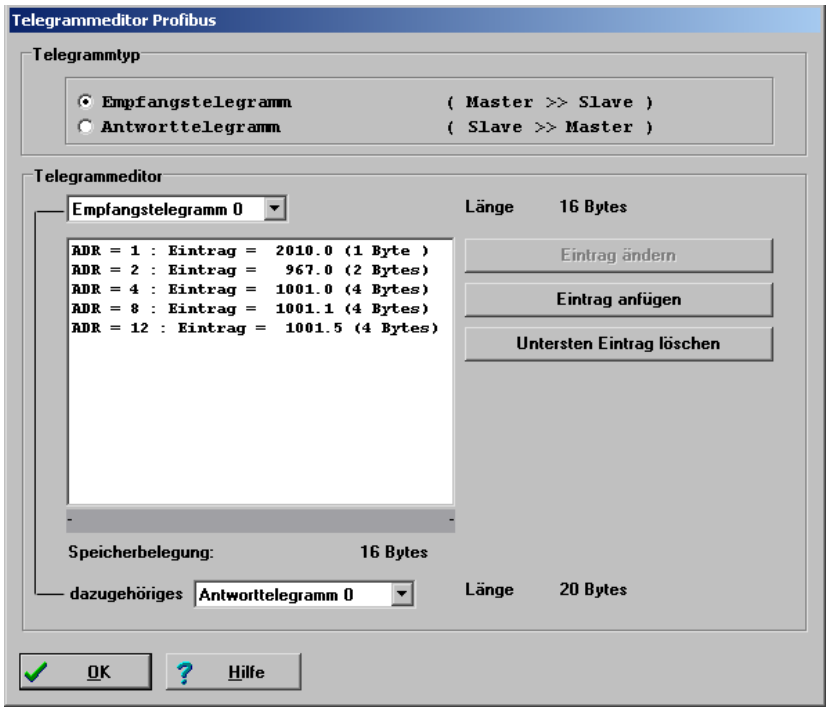

Telegrammeditor Profibus
Telegrammtyp
Empfangstelegramm (Master >> Slave)
Antworttelegramm (Slave >> Master)
Telegrammeditor
Empfangstelegramm 0
Länge 16 Bytes
ADR = 1 : Eintrag = 2010.0 (1 Byte)
ADR = 2 : Eintrag = 967.0 (2 Bytes)
ADR = 4 : Eintrag = 1001.0 (4 Bytes)
ADR = 8 : Eintrag = 1001.1 (4 Bytes)
ADR = 12 : Eintrag = 1001.5 (4 Bytes)
Eintrag ändern
Eintrag anfügen
Untersten Eintrag löschen
Speicherbelegung: 16 Bytes
dazugehöriges Antworttelegramm 0
Länge 20 Bytes
OK
Hilfe

Abbildung 6.1: Zusammenstellung eines Empfangstelegramms

Abbildung 6.1 zeigt ein Beispiel für das Empfangstelegramm 0 (Betriebsart Positionieren). Die Einträge können durch Markieren direkt geändert bzw. vom letzten Eintrag ausgehend sukzessive gelöscht werden. Beim Markieren eines Eintrages erscheint ein zusätzliches Feld, in dem die Parameternummer eingegeben werden kann:

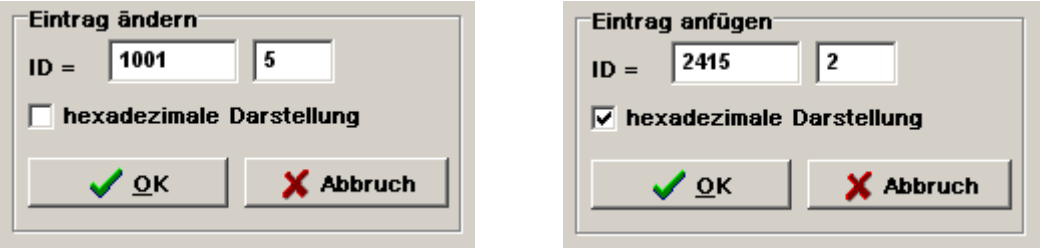


Abbildung 6.2: Eingabe einer PNU (links) oder eines CAN-Objektes (rechts)

Zur Eingabe von PNUs werden die Nummer dezimal eingegeben (Kontrollkästchen „hex“ nicht markiert). Falls Objekte aus dem CANopen Objektverzeichnis genutzt werden, so wird das Kontrollkästchen „hex“ markiert. Die bekannte Nummer kann dann direkt aus dem CANopen Handbuch übernommen werden. Sobald ein Eintrag im Feld ID eingegeben und mit **OK** bestätigt wird, erfolgt ein Handshake mit dem angeschlossenen Servopositionierregler. Es wird geprüft, ob der Parameter existiert, und es wird die Anzahl Bytes für diesen Parameter ermittelt. Daher ist auch diese Funktion im Offline-Modus des Parametrierprogramms nicht verfügbar.

Neue Telegrammeinträge werden am Ende angefügt. Sofern zwischen Master und Slave eine Kommunikation etabliert werden konnte, wird über der Schaltfläche „Eintrag ändern“ eine zusätzliche Diagnoseinformation eingeblendet. Es wird die vom Master konfigurierte tatsächliche Länge des Telegramms vom Master zum Slave angezeigt.

In dem in Abbildung 6.1 dargestellten Beispiel werden folgende Parameter übertragen:

Adresse	Inhalt (Parameternummer)	Beschreibung
0	Kennung (= 0xE0)	Fest eingestellte Kennung
1	8 Bit Platzhalter (PNU 2010 0)	Frei
2	Control word 1 (PNU 967 0)	Steuerwort zur Gerätesteuerung, muss fest an dieser Adresse liegen
4	Zielposition (PNU 1001 0)	Zielposition, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Position
8	Fahrgeschwindigkeit (PNU 1001 1)	Fahrgeschwindigkeit während der Positionierung, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Drehzahl
12	Beschleunigungen (PNU 1001 5)	Kombination der Werte für Beschleunigung und Bremsbeschleunigung, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Beschleunigung

Detailliertere Beschreibungen zu den Parameternummern sind den Kapiteln 9, 10 und 12 zu entnehmen.

6.3 Antworttelegramme

Die Produktstufe 3.0 der Firmware der Servopositionierregler ARS 2000 unterstützt 4 Antworttelegramme.

Für jedes Antworttelegramm sind die Parameternummern einzutragen. Damit ist die Information über die Bedeutung der Daten im Telegramm im Servopositionierregler hinterlegt. Es ist zu beachten, dass bei den Antworttelegrammen 0..2 an der Adresse 2 jeweils das sog. Status word eingetragen ist bzw. wird (Länge: 2 Byte). Diese einheitliche Festlegung erleichtert die Erstellung von Applikationen bzw. die Anwendung der von Metronix erstellten Beispielprojekte für SIEMENS SIMATIC S7. Die weiteren Einträge können beliebig aus dem Objektverzeichnis der Parameternummern ausgewählt werden. Hierbei ist lediglich die Eignung zu beachten. Parameter, die nur geschrieben werden können, können beispielsweise nicht in Antworttelegramme eingetragen werden.

Abbildung 6.3 zeigt ein Beispiel für das Antworttelegramm 0. Die Einträge können durch Markieren direkt geändert bzw. vom letzten Eintrag ausgehend sukzessive gelöscht werden. Beim Markieren eines Eintrages erscheint ein zusätzliches Feld, in dem die Parameternummer eingegeben werden kann. Neue Telegrammeinträge werden am Ende angefügt. Sofern zwischen Master und Slave eine Kommunikation etabliert werden konnte, wird über der Schaltfläche „Eintrag ändern“ eine zusätzliche Diagnoseinformation eingeblendet. Es wird die vom Master konfigurierte tatsächliche Länge des Telegramms vom Slave zum Master angezeigt.

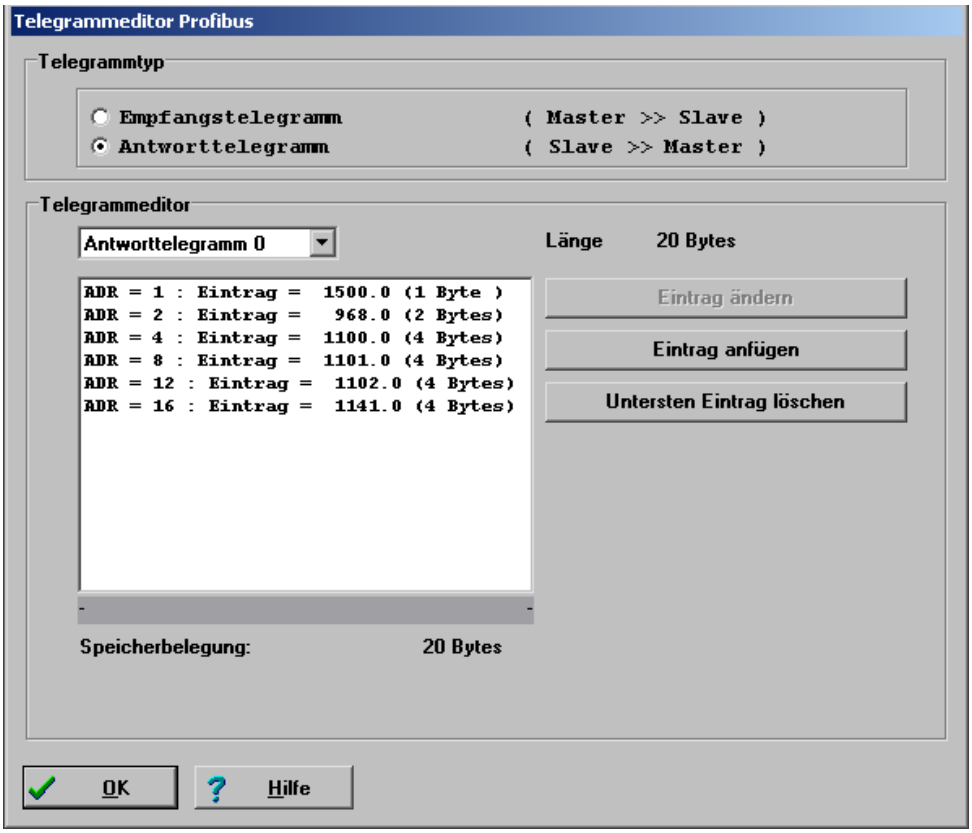

Telegrammeditor Profibus
Telegrammtyp
Empfangstelegramm (Master >> Slave)
Antworttelegramm (Slave >> Master)
Telegrammeditor
Antworttelegramm 0
Länge 20 Bytes
ADR = 1 : Eintrag = 1500.0 (1 Byte)
ADR = 2 : Eintrag = 968.0 (2 Bytes)
ADR = 4 : Eintrag = 1100.0 (4 Bytes)
ADR = 8 : Eintrag = 1101.0 (4 Bytes)
ADR = 12 : Eintrag = 1102.0 (4 Bytes)
ADR = 16 : Eintrag = 1141.0 (4 Bytes)
Eintrag ändern
Eintrag anfügen
Untersten Eintrag löschen
Speicherbelegung: 20 Bytes
OK
Hilfe

Abbildung 6.3: Zusammenstellung eines Antworttelegramms

Bitte entnehmen Sie weitere Erläuterungen Kapitel 6.2.

In dem in Abbildung 6.3 dargestellten Beispiel werden folgende Parameter übertragen:

Adresse	Inhalt (Parameternummer)	Beschreibung
0	Kennung (= 0xF0)	Fest eingestellte Kennung
1	Betriebsart (PNU 1500 0)	Aktuelle Betriebsart des Servopositionierreglers
2	Status word 1 (PNU 968 0)	Statuswort zur Gerätesteuerung, muss fest an dieser Adresse liegen
4	Istposition (PNU 1100 0)	Aktuelle Istposition, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Position
8	Drehzahlistwert (PNU 1101 0)	Aktueller Drehzahlistwert, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Drehzahl
12	Wirkstromistwert (PNU 1102 0)	Über diesen Parameter wird der Wirkstrom-Istwert gelesen. Dieser wird bezogen auf den Motornennstrom zurückgegeben
16	Status digitale Eingänge (PNU 1141 0)	Aktueller Status der digitalen Eingänge, Bitbelegung siehe Beschreibung der PNU.

Detailliertere Beschreibungen zu den Parameternummern sind den Kapiteln 9, 10, 11 und 12 zu entnehmen.

7 Physikalische Einheiten

Für die korrekte Funktion ist es notwendig, dass die Einheit der über den Feldbus übertragenen Prozessdaten festgelegt werden. Diese können über das Fenster **Physikalische Einheiten Profibus** unter **Parameter – Feldbus - PROFIBUS** eingestellt werden. **Die Parameter für die physikalischen Einheiten sollten einmalig eingestellt und nicht während einer laufenden Applikation geändert werden.**

Bei Auswahl der Einheiten werden intern entsprechende Faktoren berechnet, so dass der Anwender die gewünschte Einheit nur noch selektieren muss. Getriebefaktor und Vorschubkonstante werden als separate Parameter angegeben.

Abbildung 7.1 zeigt das Fenster des Programms Metronix ServoCommander™ zur Einstellung der physikalischen Einheiten.

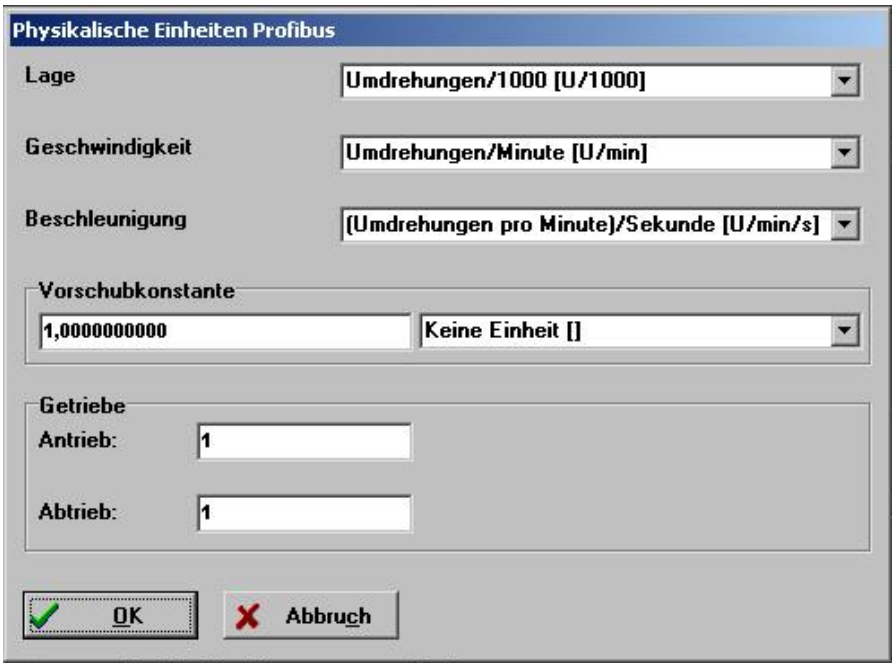


Abbildung 7.1: Einstellung der physikalischen Einheiten

Aus den eingestellten physikalischen Einheiten werden bei der Eingabe in der Firmware automatisch Konvertierungsfaktoren gewonnen. Diese bestehen aus Zähler und Nenner, die jeweils nicht größer als 32 Bit werden dürfen. Kommt es bei der Eingabe der Faktoren hier zu einem Überlauf, wird der Wert nicht angenommen. In diesem Fall müssen die Faktoren bzw. die physikalischen Einheiten korrigiert werden.

Es ist zu beachten, dass einige Größen nicht immer sinnvoll genutzt werden können. In einem rein rotatorischen System wird z.B. keine Vorschubkonstante benötigt. Darüber hinaus verfügt die Vorschubkonstante über eine physikalische Einheit. Ist diese nicht passend parametriert, dann wird die Vorschubkonstante nicht berücksichtigt.

Beispiele:

1. Lage in Umdrehungen, Vorschubkonstante in mm/Umdrehung:
   => Die Vorschubkonstante wird **ignoriert**.
2. Lage in mm, Vorschubkonstante ohne Einheit:
   => Die Vorschubkonstante wird wie ein Getriebefaktor **berücksichtigt**.
3. Lage in mm, Vorschubkonstante in µm/Umdrehung
   => Die Vorschubkonstante wird mit dem Faktor 1000 **berücksichtigt**.

Der Wert der Vorschubkonstante wird für die jeweilige physikalische Einheit ignoriert, wenn die Vorschubkonstante eine translatorische Einheit besitzt und für die physikalische Größe eine rotatorische Einheit ausgewählt ist.

Probleme sind im laufenden Betrieb dann nur zu erwarten, wenn der interne Wert oder der von außen eingegebene Wert durch die Umrechnung nicht mehr darstellbar ist. In diesem Fall wird ein Fehler ausgelöst. Auch hier sind die Einstellungen der physikalischen Einheiten zu prüfen.

Bei der Parametrierung der Anzeigeeinheiten können Übergangszustände auftreten, die zu einem Überlauf der physikalischen Einheiten führen. In diesem Fall wird der Fehler 22-4 generiert. Ob die Parametrierung tatsächlich ungültig ist, lässt sich in diesem Fall nur durch Speichern und anschließenden Reset feststellen. Liegt hiernach kein Fehler 22-4 mehr vor, dann sind die Einstellungen gültig.

Führen Sie Speichern und Reset aus, wenn bei der Parametrierung der physikalischen Einheiten der Fehler 22-4 auftritt. Liegt nach dem Reset keine Fehlermeldung mehr vor, sind die physikalischen Einheiten gültig.

Abbildung 7.2 illustriert die Interpretation des Getriebefaktors. Im Menü Physikalische Einheiten Profibus des Parametrierprogramms ServoCommander™ bezieht sich der Wert „Antrieb“ auf U_{EIN}, der Wert „Abtrieb“ auf U_{AUS}.

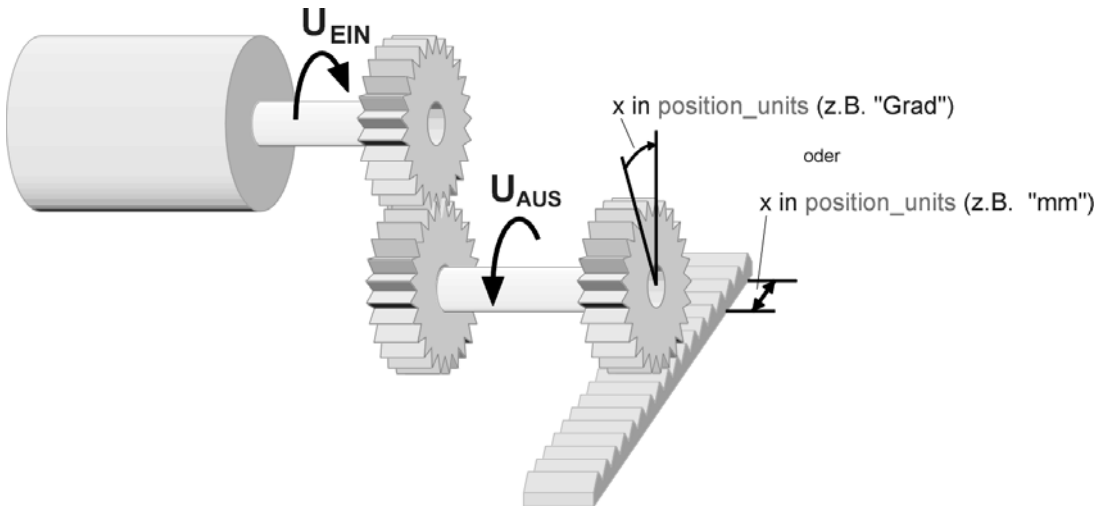


Abbildung 7.2: Getriebefaktor

Beispiel:
Wenn der Motor 10 Umdrehungen ausführt und ein angeschlossenes Getriebe am Ausgang 1 Umdrehung ausführt, dann entspricht das folgendem Eintrag:
Antrieb: 10
Abtrieb: 1
Jetzt kann in den Einheiten des Abtriebs parametriert werden.

Getriebefaktor und Vorschubkonstante sind positiv definiert. Falls die Orientierung der Applikation gedreht werden soll, so kann dies über den Getriebefaktor des Winkelgebers in der Parametriersoftware Metronix ServoCommander™ erreicht werden.

8 Betriebsparameter

Dieses Kapitel beschreibt alle notwendigen Maßnahmen, um eine Kommunikation über PROFIBUS-DP herzustellen. Die Einstellung der im Folgenden beschriebenen Parameter erfolgt über die serielle Schnittstelle mit dem Programm Metronix ServoCommander™.

8.1 Betriebsparameter PROFIBUS

Zur Konfiguration der Kommunikation auf Seiten des Servopositionierreglers ist lediglich die Angabe der Slave-Adresse erforderlich. Anschließend kann die Kommunikation aktiviert werden. Es ist zu beachten, dass die Aktivierung der PROFIBUS-Kommunikation nur nach einem Reset erfolgt. Die Deaktivierung der Kommunikation erfolgt dagegen unmittelbar. Abbildung 8.1 zeigt das Fenster des Parametrierprogramms zur Einstellung der Betriebsparameter.

Abbildung 8.1: Einstellung der Betriebsparameter

Bei aktivierter Kommunikation kann der Basiswert der Slave-Adresse nicht mehr verändert werden.

Die Slave-Adresse kann ausgehend von dem eingestellten Basiswert durch Optionen über geeignete Hardware-Beschaltung erhöht werden. Vorgesehen sind hierfür die digitalen Eingänge DIN0..3 sowie die analogen Eingänge AIN1 und AIN2. Die Zustände der jeweiligen Eingänge werden unmittelbar nach Reset einmalig gelesen und für die Berechnung der effektiven Slave-Adresse herangezogen. Nachträgliche Änderungen bleiben unwirksam. Die Optionen besitzen unterschiedliche Wertigkeit:

Option	Aktiv bei	Wertigkeit
Addition von DIN0..3	+ 24 V DC	0..15
Addition von AIN1	U_ein > + 5 V	0, 16
Addition von AIN2	U_ein > + 5 V	0, 32

Die **Baudrate** der PROFIBUS-Kommunikation wird von der eingesetzten Hardware automatisch erkannt. Nach einer erfolgreich etablierten Verbindung zwischen Master und Slave wird die erkannte Baudrate in diesem Menü angezeigt. Die folgenden Baudraten werden von den Servopositionierreglern der Gerätefamilie ARS 2000 unterstützt:

Baudrate
9,6 kBaud
19,2 kBaud
45,45 kBaud
93,75 kBaud
187,5 kBaud
500,0 kBaud
1,5 MBaud
3,0 MBaud
6,0 MBaud
12,0 MBaud

8.2 Anpassung der Zykluszeiten

Bei der Gerätefamilie ARS 2000 sind die Zykluszeiten der Reglerstruktur variabel einstellbar. Bei Aktivierung der Feldbuskommunikation über PROFIBUS ist eine Zykluszeit des Stromreglers von 125 µs zu empfehlen. Öffnen Sie zur Parametrierung das Fenster **Parameter - Reglerparameter - Zykluszeiten...**. Klicken Sie zur Änderung auf die Schaltfläche **Einstellungen...**. Jetzt kann die Zykluszeit für denn Stromregler verändert werden. Wählen Sie die Einstellungen gemäß Abbildung 8.2.

Eine Änderung an den Zykluszeiten bzw. den Faktoren wird erst nach Speichern und Reset wirksam.

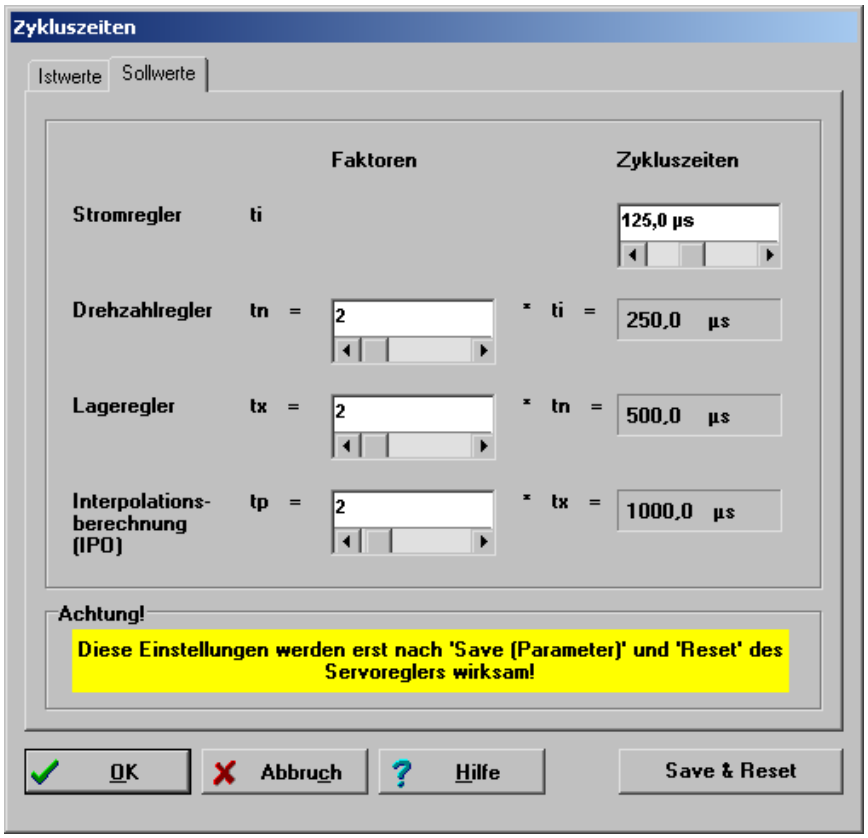


Abbildung 8.2: Parametrierung der Zykluszeiten der Regler

9 Gerätesteuerung

9.1 Übersicht

Um die Ansteuerung eines Feldgerätes (Slave) herstellerunabhängig zu machen, sind in der PROFIdrive-Spezifikation (4) zwei Datenworte spezifiziert. Über das **Control word 1** werden die wesentlichen Gerätefunktionen durch den Master gesteuert, während der Status des Gerätes im **Status word 1** zurückgelesen wird. Das Profil PROFIdrive legt dabei fest, in welcher Reihenfolge beispielsweise bestimmte Bits gesetzt werden müssen, um die Endstufe des Servoreglers freigeben zu können.

Die Gerätesteuerung der Servopositionierregler der Gerätefamilie ARS 2000 erfolgt in Anlehnung an das im Profil PROFIdrive spezifizierte Zustandsdiagramm. Die Umsetzung und eventuelle herstellerspezifische Abweichungen sind in Abschnitt 9.4 Zustandsdiagramm und Gerätesteuerung detaillierter beschrieben.

Control word und Status word sind lediglich in Anlehnung an die PROFIdrive Spezifikation implementiert. Abweichungen von der Spezifikation sind vermerkt. Darüber hinaus besitzen einige Bits in Abhängigkeit von der Betriebsart teilweise unterschiedliche Bedeutungen. Im Folgenden werden zunächst Control und Status word beschrieben. Danach wird die Gerätesteuerung unter Verwendung dieser beiden Datenworte erläutert.

9.2 Control word 1

Mit dem **Control word 1** werden verschiedene Gerätefunktionen gesteuert, z.B. die Reglerfreigabe. Einzelne Bits haben dafür entsprechende Bedeutung. Die Anwendung dieser Bits wird in Abschnitt 9.4 Zustandsdiagramm und Gerätesteuerung beschrieben. Dabei ist die Bedeutung der einzelnen Bits an das Profil PROFIdrive angelehnt. Zusätzlich sind einige Funktionen herstellerspezifisch ausgeführt sowie einige Bits mit herstellerspezifischer Funktionalität definiert.

PNU	**967**
Subindex	**0**
Name	Control word 1
Datentyp	UINT16
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	-
Default-Wert	0

In den Empfangstelegrammen 0..2 ist das Control word 1 an einer festen Position enthalten. Es wird jeweils als letztes Datum ausgewertet. dadurch wird z.B. neue Zielpositionen zuerst geschrieben. Ein gleichzeitig übertragenes Kommando zum Starten einer Positionierung bezieht sich daher immer auf die Daten, die im gleichen Telegramm übertragen worden sind.

Eine Reihe von Bits hat in Abhängigkeit von der Betriebsart unterschiedliche Bedeutung. Die beiden nachfolgenden Tabellen listen die Bedeutung für die beiden Betriebsarten auf.

Bit	Bedeutung	Verhalten
0	ON / OFF (OFF 1)	siehe Abschnitt Gerätesteuerung, Kapitel 9.4
1	No coast stop (no OFF 2) / coast stop (OFF 2)	
2	No quick stop (no OFF 3) / quick stop (OFF 3)	
3	Enable Operation / Disable Operation	
4*	1: Rampengenerator ein 0: Rampengenerator zurücksetzen	1: Alle Drehzahlsollwerte freigegeben 0: Alle Drehzahlsollwerte gesperrt
5*	1: Rampengenerator fortsetzen 0: Rampengenerator anhalten	1: Sollwertrampe freigeschaltet 0: Rampe angehalten (eingefroren)
6*	1: Sollwert freigeben 0: Sollwert sperren	1: Alle Sollwerteingänge für Rampe frei 0: Alle Sollwerteingänge für Rampe deaktiviert
7	Fehlerquittierung (Flanke von 0->1)	Aktive Fehler werden quittiert, sofern möglich
8*	Tippen 1 an / Tippen 1 aus	Fahrgeschwindigkeit aus Positionssatz „Tippen positiv“ wird als Drehzahlsollwert über die Rampe vorgegeben
9*	Tippen 2 an / Tippen 2 aus	Fahrgeschwindigkeit aus Positionssatz „Tippen negativ“ wird als Drehzahlsollwert über die Rampe vorgegeben
10	1: Kontrolle durch die SPS 0: Keine Kontrolle durch die SPS	1: Control word wird ausgewertet 0: Control word wird nicht ausgewertet
11*	Gerätespezifisch	frei
12-15	Gerätespezifisch	frei

*: Abweichende Bedeutung in anderer Betriebsart.

Tabelle 9.1: Control word 1 für Betriebsart Drehzahlregelung

Bit	Bedeutung	Verhalten
0	ON / OFF (OFF 1)	siehe Abschnitt Gerätesteuerung, Kapitel 9.4
1	No coast stop (no OFF 2) / coast stop (OFF 2)	
2	No quick stop (no OFF 3) / quick stop (OFF 3)	
3	Enable Operation / Disable Operation	
4*	1: Anstehenden Fahrauftrag nicht abbrechen 0: Anstehenden Fahrauftrag abbrechen	0: laufende Positionierung abbrechen bzw. keine Positionierung starten 1: Keine Aktion
5*	1: Kein Zwischenstopp 0: Zwischenstopp	0: Keine Aktion bzw. keine Positionierung starten 0 ->1: Beschleunigung gem. akt. Positionssatz wieder auf Fahrgeschwindigkeit 1: Keine Aktion 1 -> 0: Stoppen mit Bremsbeschleunigung gemäß aktuellem Positionssatz
6*	0 -> 1: Fahrauftrag aktivieren***	Herstellerspezifische Implementierung: 0 -> 1: Start der Positionierung unter dem eingestellten Positionsdatensatz[1)] bei erfüllten Randbedingungen[2)]
7	Fehlerquittierung (Flanke von 0->1)	Aktive Fehler werden quittiert, sofern möglich
8*	Tippen 1 an / Tippen 1 aus	Herstellerspezifische Implementierung: 0 -> 1: Positionierung gemäß Positionssatz Tippen positiv starten 1 -> 0: Anhalten mit Bremsbeschleunigung gemäß Positionssatz Tippen positiv
9*	Tippen 2 an / Tippen 2 aus	Herstellerspezifische Implementierung: 0 -> 1: Positionierung gemäß Positionssatz Tippen negativ starten 1 -> 0: Anhalten mit Bremsbeschleunigung gemäß Positionssatz Tippen negativ
10	1: Kontrolle durch die SPS 0: Keine Kontrolle durch die SPS	1: Control word wird ausgewertet 0: Control word wird nicht ausgewertet
11*	Start / Stop Referenzfahrt	1: (Keine Aktion) Referenzfahrt fortsetzen 1 -> 0: Referenzfahrt noch aktiv: Abbruch der Referenzfahrt ohne Fehler Referenzf. bereits beendet: Keine Aktion 0: Keine Aktion 0 -> 1: Starten der Referenzfahrt[3)]
12**	Relativ / absolut	Bei Start einer Positionierung: 1: Relative Positionierung 0: Absolute Positionierung
13**	Laufende Positionierung unterbrechen / anhängen	Bei Start einer Positionierung: 1: Akt. Posit. unterbrechen, sofort neue starten. 0: Positionierung an laufende am Ende anhängen
14,15	Gerätespezifisch	

*: Abweichende Bedeutung in anderer Betriebsart.
**: Herstellerspezifisches Bit
***: Herstellerspezifische Abweichung von der PROFIdrive Spezifikation

Tabelle 9.2: Control word 1 für Betriebsart Positionieren

Hinweise zu Tabelle 9.2:

[1)]: Das Kommando “Fahrauftrag aktivieren” startet den über PNU 1002 0 selektierten Positionssatz. Wird der PROFIBUS-Positionssatz gestartet, dann werden die aktuellen Optionen des Control word 1 übernommen. Andernfalls werden die Optionen des jeweiligen Positionssatzes wirksam.

[2)]: Für den Start einer Positionierung gelten die folgenden Randbedingungen:
- Bit 4 = 1 (Fahrauftrag nicht abbrechen)
- Bit 5 = 1 (Kein Zwischenstopp)
- Keine Referenzfahrt aktiv

[3)]: Die parametrierbaren Optionen werden berücksichtigt, z.B. „Mit Anschlusspositionierung“.

In Kapitel 9.4 ist die Gerätesteuerung beschrieben. Der Servopositionierregler nimmt verschiedene Zustände ein, zwischen denen definierte Übergänge ausgeführt werden können. Diese Übergänge werden durch sog. Kommandos über die Bits 0..3 ausgelöst. Die Kommandos werden genauer in Kapitel 9.4 erläutert. Diese sind zur Übersicht in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Kommando:	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**	**Zustands-übergänge**
	0008_h	**0004_h**	**0002_h**	**0001_h**	
OFF	×	**1**	**1**	**0**	1, 5, 11
ON	×	**1**	**1**	**1**	2
Coast Stop	×	×	**0**	×	6, 7, 8
Quick Stop	×	**0**	**1**	×	9, 10, 12
Disable Operation	**0**	**1**	**1**	**1**	4
Enable Operation	**1**	**1**	**1**	**1**	3

Tabelle 9.3: Übersicht aller Kommandos (× = nicht relevant)

Da einige Statusänderungen einen gewissen Zeitraum beanspruchen, müssen alle über das **Control word 1** ausgelösten Statusänderungen über das **Status word 1** zurückgelesen werden. Erst wenn der angeforderte Status auch im **Status word 1** gelesen werden kann, darf über das **Control word 1** ein weiteres Kommando eingeschrieben werden.

9.3 Status word 1

Mit dem **Status word 1** werden verschiedene Gerätezustände wiedergespiegelt, z.B. eine aktive Reglerfreigabe. Einzelne Bits haben dafür entsprechende Bedeutung. Dies wird geschlossen in Abschnitt 9.4 Zustandsdiagramm und Gerätesteuerung beschrieben. Dabei ist die Bedeutung der einzelnen Bits an das Profil PROFIdrive angelehnt. Zusätzlich sind einige Funktionen herstellerspezifisch ausgeführt sowie einige Bits mit herstellerspezifischer Funktionalität definiert.

PNU	**968**
Subindex	**0**
Name	Status word 1
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	-
Default-Wert	-

In den Antworttelegrammen 0..2 ist das Status word 1 an einer festen Position enthalten.

Eine Reihe von Bits hat in Abhängigkeit von der Betriebsart unterschiedliche Bedeutung. Die beiden nachfolgenden Tabellen listen die Bedeutung für die beiden Betriebsarten auf.

Bit	Bedeutung	Verhalten
0	1: Ready To Switch On 0: Not Ready To Switch On	siehe Abschnitt Gerätesteuerung, Kapitel 9.4
1	1: Ready To Operate 0: Not Ready To Operate	
2	1: Operation Enabled 0: Operation Disabled	
3	1: Fault Present 0: No Fault Present	1: Aktive Fehler 0: Kein Fehler aktiv
4	1: No OFF2 0: OFF2	1: Kein OFF2-Kommando aktiv 0: OFF2-Kommando (Control word 1, Endstufe Aus) aktiv
5	1: No OFF3 0: OFF3	1: Kein OFF3-Kommando aktiv 0: OFF3-Kommando (Control word 1, Quick stop) aktiv
6	1: Switching On Inhibited 0: Switching On Not Inhibited	siehe Abschnitt Gerätesteuerung
7	1: Warning Present 0: No Warning Present	1: Aktive Warnung und/oder Sollwertsperre durch Endschalter in mindestens einer Drehrichtung aktiv 0: Keine Warnung aktiv
8*	1: Drehzahlfehler innerhalb Toleranz 0: Drehzahlfehler außerhalb Toleranz	1: Die Istdrehzahl liegt innerhalb des parametrierbaren Meldefensters um die Solldrehzahl 0: Die Istdrehzahl liegt außerhalb des parametrierbaren Meldefensters um die Solldrehzahl
9	1: Kontrolle durch die SPS 0: Keine Kontrolle durch die SPS	Spiegelung von Bit 10 aus dem Control word 1
10*	1: f oder n erreicht 0: f oder n nicht erreicht	1: Istgeschwindigkeit > frei parametrierbarer Vergleichsdrehzahl[1)] 0: Istgeschwindigkeit < frei parametrierbarer Vergleichsdrehzahl[1)]
11-13*	Gerätespezifisch	frei
14-15	Gerätespezifisch	frei

*: Abweichende Bedeutung in anderer Betriebsart.

Tabelle 9.4: Status word 1 für Betriebsart Drehzahlregelung

[1)]: Dieser Vergleich erfolgt immer unter Berücksichtigung des Vorzeichens, also nicht auf den Betrag von Istdrehzahl bzw. Vergleichsdrehzahl.

Bit	Bedeutung	Verhalten
0	1: Ready To Switch On 0: Not Ready To Switch On	siehe Abschnitt Gerätesteuerung, Kapitel 9.4
1	1: Ready To Operate 0: Not Ready To Operate	
2	1: Operation Enabled 0: Operation Disabled	1: Reglerfreigabe ist aktiv 0: Reglerfreigabe nicht aktiv
3	1: Fault Present 0: No Fault Present	1: Aktive Fehler 0: Kein Fehler aktiv
4	1: No OFF2 0: OFF2	1: Kein OFF2-Kommando aktiv 0: OFF2-Kommando (Control word 1, Endstufe Aus) aktiv
5	1: No OFF3 0: OFF3	1: Kein OFF3-Kommando aktiv 0: OFF3-Kommando (Control word 1, Quick stop) aktiv
6	1: Switching On Inhibited 0: Switching On Not Inhibited	siehe Abschnitt Gerätesteuerung
7	1: Warning Present 0: No Warning Present	1: Aktive Warnung und/oder Sollwertsperre durch Endschalter in mindestens einer Drehrichtung aktiv 0: Keine Warnung aktiv
8*	1: Schleppfehler innerhalb Toleranz 0: Schleppfehler außerhalb Toleranz	1: Kein Schleppfehler 0: Schleppfehlermeldung aktiv
9	1: Kontrolle durch die SPS 0: Keine Kontrolle durch die SPS	Spiegelung von Bit 10 aus dem Control word 1
10*	1: Ziel erreicht und im Zielfenster 0: Nicht im Zielfenster	1: Die laufende Positionierung ist beendet und die Istposition liegt im Zielfenster 0: Die laufende Positionierung ist noch aktiv oder die Istposition liegt nicht im Zielfenster.
11*	1: Referenzposition gültig 0: Referenzposition nicht gültig	1: Eine Referenzfahrt wurde erfolgreich abgeschlossen 0: Es wurde noch keine Referenzfahrt ausgeführt oder die Lageinformation ist durch einen Fehler ungültig geworden.
12*	Traversing Task Acknowledge	siehe detaillierte Beschreibung
13*	1: Antrieb gestoppt 0: Antrieb in Bewegung	1: Istdrehzahl innerhalb eines festen Toleranzfensters um 0 und keine Positionierung aktiv bzw. Zwischenstopp aktiv 0: Istdrehzahl außerhalb des Toleranzfensters um 0 bzw. obige Bedingung nicht erfüllt
14-15	Gerätespezifisch	frei

*: Abweichende Bedeutung in anderer Betriebsart.

Tabelle 9.5: Status word 1 für Betriebsart Positionieren

Ähnlich wie über die Kombination mehrerer Bits des **Control word 1** verschiedene Zustandsübergänge ausgelöst werden können, kann über die Kombination verschiedener Bits des

Status word 1 ausgelesen werden, in welchem Zustand sich der Servopositionierregler befindet. Die folgende Tabelle listet die möglichen Zustände des Zustandsdiagramms sowie die zugehörige Bitkombination auf, mit der sie im **Status word 1** angezeigt werden.

Zustand	Bit 6	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Maske	Wert
	0040_h	0004_h	0002_h	0001_h		
SWITCH_ON_INHIBITED	1	0	0	0	0047_h	0040_h
READY_FOR_SWITCHING_ON	0	0	0	1	0047_h	0001_h
SWITCHED_ON	0	0	1	1	0047_h	0003_h
OPERATION	0	1	1	1	0047_h	0007_h

Tabelle 9.6: Gerätestatus (× = nicht relevant)

Die Bits 4 und 5 hängen von dem Kommando ab und sind in Tabelle 9.6 daher nicht aufgeführt bzw. durch die Maske ausgeblendet.

9.4 Zustandsdiagramm und Gerätesteuerung

Dieses Kapitel beschreibt, wie die Servopositionierregler der Gerätefamilie ARS 2000 mit Hilfe der beiden Datenworte Control word 1 (PNU 967) und Status word 1 (PNU 968) gesteuert werden, also wie beispielsweise die Endstufe eingeschaltet wird. Dies erfolgt in Anlehnung an die Spezifikation des Profils PROFIdrive. Zur Erläuterung der Zusammenhänge werden die folgenden Begriffe verwendet:

Zustand:
(State)
Je nachdem ob beispielsweise die Endstufe eingeschaltet oder ein Fehler aufgetreten ist befindet sich der Servopositionierregler in verschiedenen Zuständen. Die unter PROFIdrive definierten Zustände werden im Laufe des Kapitels vorgestellt.
Beispiel: **SWITCHING_ON_INHIBITED**

Zustandsübergang
(State Transition)
Ebenso wie die Zustände selbst sind unter PROFIdrive die Übergänge zwischen den einzelnen Zuständen definiert, d.h. wie man von einem Zustand zu einem anderen gelangt. Zustandsübergänge werden vom Master durch Setzen von Bits im **Control word 1** ausgelöst oder intern durch den Servopositionierregler, wenn dieser beispielsweise einen Fehler erkennt.

Kommando
(Command)
Zum Auslösen von Zustandsübergängen müssen bestimmte Kombinationen von Bits im **Control word 1** gesetzt werden. Eine solche Kombination wird als Kommando bezeichnet.
Beispiel: **Enable Operation**

Zustandsdiagramm
(State Diagram)
Die Zustände und Zustandsübergänge bilden zusammen das Zustandsdiagramm, also die Übersicht über alle Zustände und die jeweils möglichen Übergänge.

9.4.1 Zustandsdiagramm

Die Zustände sind aus der PROFIdrive-Spezifikation weitgehend übernommen. PROFIdrive unterscheidet zwischen Ramp stop und Quick stop. In Firmware 3.0 wird hier einheitlich die Reglerfreigabe ausgeschaltet, so dass sich das vereinfachte Zustandsdiagramm gemäß Abbildung 9.1 ergibt.

Nach dem Einschalten initialisiert sich der Servopositionierregler und erreicht schließlich den Zustand **SWITCHING_ON_INHIBITED**. Die Endstufe ist deaktiviert und die Motorwelle ist frei drehbar. Durch die Zustandsübergänge **1**, **2** und **3** gelangt man in den Zustand **OPERATION**. Dies entspricht der Reglerfreigabe über PROFIBUS. In diesem Zustand ist die Endstufe eingeschaltet und der Antrieb wird gemäß der eingestellten Betriebsart geregelt Stellen Sie daher vorher unbedingt sicher, dass der Servopositionierregler richtig parametriert ist und ein entsprechender Sollwert gleich Null ist.

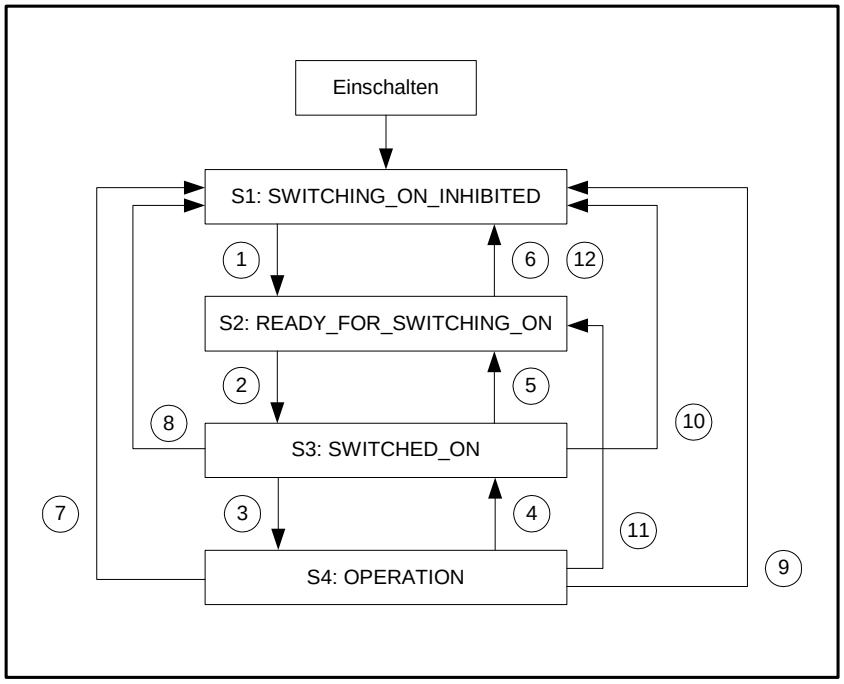


Abbildung 9.1: Vereinfachtes Zustandsdiagramm

Der Zustandsübergang **4** entspricht z.B. der Wegnahme der Reglerfreigabe, d.h. ein noch laufender Motor wird gemäß eingestellter Nothaltrampe kontrolliert in den Stillstand abgebremst. Der Zustandsübergang **7** entspricht der Wegnahme der Endstufenfreigabe, d.h. ein noch laufender Motor würde ungeregelt austrudeln.

Tritt ein Fehler auf so wird (egal aus welchem Zustand) letztlich in den Zustand **SWITCHING_ON_INHIBITED** verzweigt. Je nach Schwere des Fehlers können vorher noch bestimmte Aktionen, wie z.B. eine Notbremsung ausgeführt werden.

In der folgenden Tabelle sind alle Zustände und deren Bedeutung aufgeführt:

Name	Bedeutung
Einschalten	Der Servopositionierregler führt einen Selbsttest durch. Die PROFIBUS-Kommunikation arbeitet noch nicht.
SWITCHING_ON_INHIBITED	Der Servopositionierregler hat seinen Selbsttest abgeschlossen. PROFIBUS-Kommunikation ist möglich.
READY_FOR_SWITCHING_ON	Der Servopositionierregler wartet bis die digitalen Eingänge „Endstufen-“ und „Reglerfreigabe“ an 24 V liegen. (Reglerfreigabelogik „DIn5 und Profibus“).
SWITCHED_ON	Die Endstufenfreigabe ist aktiv.
OPERATION	Der Motor liegt an Spannung und wird entsprechend der Betriebsart geregelt.

9.4.2 Gerätesteuerung

Um die in Kapitel 9.4.1 dargestellten Zustandsübergänge ausführen zu können, müssen bestimmte Bitkombinationen im **Control word 1** (siehe unten) gesetzt werden. Die unteren 4 Bits des **Control word 1** werden gemeinsam ausgewertet, um einen Zustandsübergang auszulösen. Im Folgenden werden zunächst nur die wichtigsten Zustandsübergänge 1, 2, 3, 4, 7 und 11 erläutert. Eine Tabelle aller möglichen Zustände und Zustandsübergänge findet sich in Kapitel 9.4.3.

Die folgende Tabelle enthält in der 1. Spalte den gewünschten Zustandsübergang und in der 2. Spalte die dazu notwendigen Voraussetzungen (Meistens ein Kommando durch den Host, hier mit Rahmen dargestellt). Wie dieses Kommando erzeugt wird, d.h. welche Bits im **Control word 1** zu setzen sind, ist in der 3. Spalte ersichtlich (x = nicht relevant). Bit 10 im **Control word 1** ist immer zu setzen, um den Servopositionierregler zu steuern. Nach Abschluss des Zustandsübergangs kann der neue Zustand durch Auswertung der relevanten Bits im **Status word 1** erkannt werden. Dies ist in der letzten Spalte eingetragen.

Nr.	Wird durchgeführt wenn	Bitkombination Control word 1					Aktion	Status word 1[1)]
		Bit	3	2	1	0		
1	Endstufen- u. Reglerfreig. vorhanden + kein Coast Stop + kein Quick Stop + Kommando **OFF**	**OFF** =	**x**	**1**	**1**	**0**	Keine	0x0201
2	Kommando **ON**	**ON** =	**0**	**1**	**1**	**1**	Einschalten der Endstufenfreigabe	0x0203
3	Kommando	**Enable Operation** =	**1**	**1**	**1**	**1**	Regelung gemäß	0x0207

Nr.	Wird durchgeführt wenn	Bitkombination Control word 1					Aktion	Status word 1[1)]
		Bit	3	2	1	0		
	Enable Operation						eingestellter Betriebsart	
4	Kommando **Disable Operation**	**Disable Operation** =	**0**	**1**	**1**	**1**	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0203
11	Kommando **OFF**	**OFF** =	**x**	**1**	**1**	**0**	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0201
7	Kommando **Coast Stop**	**Coast Stop** =	**x**	**x**	**0**	**x**	Endstufe wird gesperrt. Motor trudelt aus und ist frei drehbar.	0x0250 bzw. 0x0270

[1)]: Nach Beendigung des Zustandsübergangs, Maske für die relevanten Bits ist 0x0277

Tabelle 9.7: Wichtigste Zustandsübergänge des Servopositionierreglers

Nachfolgend ist ein Beispiel angegeben, um z.B. den Servopositionierregler freizugeben, d.h. die Reglerfreigabe über den Feldbus PROFIBUS zu erteilen:

BEISPIEL

Der Servopositionierregler soll „freigegeben“, d.h. Endstufen- und Reglerfreigabe über PROFIBUS aktiviert werden:

1.) Der Servopositionierregler ist im Zustand **SWITCH_ON_INHIBITED**

2.) Der Servopositionierregler soll in den Zustand **OPERATION wechseln**

3.) Laut Zustandsdiagramm (Abbildung 9.1) sind die Übergänge 1, 2 und 3 auszuführen.

4.) Aus Tabelle 9.7 folgt:

Übergang 1: Control word 1 = 0406_h Neuer Zustand: READY_FOR_SWITCHING_ON *[1)]
Status word 1 = 0x0201

Übergang 2: Control word 1 = 0407_h Neuer Zustand: SWITCHED_ON *[1)]
Status word 1 = 0x0203

Übergang 3: Control word 1 = $040F_h$ Neuer Zustand: OPERATION *[1)]
Status word 1 = 0x0207

Hinweise:

1.) Das Beispiel geht davon aus, dass keine weiteren Bits im **Control word 1** gesetzt sind. Bit 10 muss gesetzt sein, sonst sind für die Übergänge nur die Bits 0..3 relevant.

*[1)] Der Master muss warten, bis der Zustand im **Status word 1** in den relevanten Bits (Maske = 0x0277) zurückgelesen werden kann. Dieses wird weiter unten noch ausführlich erläutert.

9.4.3 Kommandoübersicht

Die nachfolgende Tabelle listet alle Kommandos entsprechend den in Kapitel 9.4.1 aufgeführten Zustandsübergänge auf:

Nr.	Wird durchgeführt wenn	Bitkombination Control word 1					Aktion	Status word 1[1)]
		Bit	3	2	1	0		
1	Endstufen- u. Reglerfreig. vorhanden + kein Coast Stop + kein Quick Stop + Kommando **OFF**	**OFF** =	**x**	**1**	**1**	**0**	Keine	0x0201
2	Kommando **ON**	**ON** =	**0**	**1**	**1**	**1**	Einschalten der Endstufenfreigabe	0x0203
3	Kommando **Enable Operation**	**Enable Operation** =	**1**	**1**	**1**	**1**	Regelung gemäß eingestellter Betriebsart	0x0207
4	Kommando **Disable Operation**	**Disable Operation** =	**0**	**1**	**1**	**1**	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0203
5	Kommando **OFF**	**OFF** =	**x**	**1**	**1**	**0**	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0201
6	Kommando **Coast Stop**	**Coast Stop** =	**x**	**x**	**0**	**x**	Keine	0x0250 bzw. 0x0270
7	Kommando **Coast Stop**	**Coast Stop** =	**x**	**x**	**0**	**x**	Endstufe wird gesperrt. Motor trudelt aus und ist frei drehbar.	0x0250 bzw. 0x0270
8	Kommando **Coast Stop**	**Coast Stop** =	**x**	**x**	**0**	**x**	Wegnahme der Endstufenfreigabe	0x0250 bzw. 0x0270
9	Kommando **Quick Stop**	**Quick Stop** =	**x**	**0**	**1**	**x**	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0260
10	Kommando **Quick Stop**	**Quick Stop** =	**x**	**0**	**1**	**x**	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0260
11	Kommando **OFF**	**OFF** =	**x**	**1**	**1**	**0**	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0201
12	Kommando **Quick Stop**	**Quick Stop** =	**x**	**0**	**1**	**x**	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0260

[1)]: Nach Beendigung des Zustandsübergangs, Maske für die relevanten Bits ist 0x0277

Tabelle 9.8: Übersicht über alle Zustandsübergänge des Servopositionierreglers

Es ist zu beachten, dass einige Größen nicht immer sinnvoll genutzt werden können. In einem rein rotatorischen System wird z.B. keine Vorschubkonstante benötigt. Darüber hinaus verfügt die Vorschubkonstante über eine physikalische Einheit. Ist diese nicht passend parametriert, dann wird die Vorschubkonstante nicht berücksichtigt.

Endstufe gesperrt...

...bedeutet, dass die Leistungshalbleiter (Transistoren) nicht mehr angesteuert werden. **Wenn dieser Zustand bei einem drehenden Motor eingenommen wird, so trudelt dieser ungebremst aus.** Eine eventuell vorhandene mechanische Motorbremse wird hierbei automatisch angezogen.

Vorsicht: Das Signal garantiert nicht, dass der Motor wirklich spannungsfrei ist.

Endstufe freigegeben...

...bedeutet, dass der Motor entsprechend der gewählten Betriebsart angesteuert und geregelt wird. Eine eventuell vorhandene mechanische Motorbremse wird automatisch gelöst. Bei einem Defekt oder einer Fehlparametrierung (Motorstrom, Polzahl, Winkelgeber Offset etc.) kann es zu einem unkontrollierten Verhalten des Antriebes kommen.

10 Herstellerspezifische Parameternummern

10.1 Übersicht

Die folgende Tabelle liefert eine Übersicht über die aktuell implementierten PNUs:

PNU	Sub-index	Beschreibung	Typ	Zugriff	Produkt-stufe
1000	0	Positionssatznummer (Lesen/Schreiben)	UINT16	rw	3.0
1001	-	(Position Data)			3.0
	0	Zielposition	INT32	rw	
	1	Fahrgeschwindigkeit	INT32	rw	
	2	Endgeschwindigkeit	INT32	rw	
	3	Beschleunigung (Positionieren)	UINT32	rw	
	4	Bremsbeschleunigung (Positionieren)	UINT32	rw	
	5	Beschleunigung und Brems-beschleunigung (Positionieren)	UINT32	rw	
1002	0	Zu startende Positionssatznummer	UINT8	rw	3.0
1003	0	Profiltyp Positionssätze	INT16	rw	3.2
1004	0	Override Faktor	UINT16	rw	3.2[1)]
1005	-	(Software position limits)			3.3[1)]
	0	Unterer Software-Endschalter	INT32	rw	
	1	Oberer Software-Endschalter	INT32	rw	
1006	-	(Rotary Axis)			3.3[1)]
	0	Modus Rundachse	UINT8	rw	
	1	Untere Grenze des Rundachsbereiches	INT32	rw	
	2	Obere Grenze des Rundachsbereiches	INT32	rw	
1010	0	Drehzahlsollwert	INT32	rw	3.0
1011	-	(Accelerations for Velocity Control)			3.0
	0	Beschleunigung (Drehzahlregelung)	UINT32	rw	
	1	Bremsbeschleunigung (Drehzahlreg.)	UINT32	rw	
	2	Beschleunigung und Brems-beschleunigung (Drehzahlregelung)	UINT32	rw	

1040	-	(Jogging)			3.1[1)]
	0	Tippgeschwindigkeiten (symmetrisch)	INT32	rw	
	1	Tippbeschleunigungen (symmetrisch)	UINT32	rw	
1041	-	(Jogging positive)			3.1[1)]
	0	Tippgeschwindigkeit positiv	INT32	rw	
	1	Beschleunigung Tippen positiv	UINT32	rw	
	2	Bremsbeschleunigung Tippen positiv	UINT32	rw	
	3	Tippbeschleunigungen positiv	UINT32	rw	
1042	-	(Jogging negative)			3.1[1)]
	0	Tippgeschwindigkeit negativ	INT32	rw	
	1	Beschleunigung Tippen negativ	UINT32	rw	
	2	Bremsbeschleunigung Tippen negativ	UINT32	rw	
	3	Tippbeschleunigungen negativ	UINT32	rw	
1050	0	Referenzfahrtmethode	INT8	rw	3.1[1)]
1051	0	Offset Referenzposition	INT32	rw	3.1[1)]
1060	0	Einrichtdrehzahl	INT32	rw	3.2[1)]
1100	0	Istposition	INT32	ro	3.0
1101	0	Drehzahlistwert	INT32	ro	3.0
1102	0	Wirkstrom-Istwert	INT32	ro	3.0
1110	-	(Sampling positions)			3.1[1)]
	0	Gespeicherte Istposition auf steigender Flanke	INT32	ro	
	1	Gespeicherte Istposition auf fallender Flanke	INT32	ro	
1141	0	Status der digitalen Eingänge	UINT32	ro	3.0
1270	-	(Position control parameters)			3.5
	2	Totbereich Lageregler	UINT32	rw	
1271	-	(Position window data)			3.5
	0	Fenster für „Ziel erreicht“-Meldung	UINT32	rw	
1272	-	(Following error data)			3.5
	0	Schleppfehler-Fenster	UINT32	rw	
1273	-	(Position error data)			3.5
	0	Schleppfehler-Grenze	UINT32	rw	
1500	0	Betriebsart	UINT8	ro	3.0
1510	-	(CAM Control)			3.3[1)]
	0	Steuerung von Kurvenscheiben	UINT32	rw	
	1	Steuerung von Achsfehlerkompensationen	UINT32	rw	
1600	0	Letzte Fehlernummer	UINT16	ro	3.1[1)]

2000	0	Eintrag für herstellerspezifischen PKW-Zugriff	2 * UINT32	rw	3.1[1)]
2010	-	(Placeholder)			3.0
	0	8 Bit Platzhalter (leeres Element)	UINT8	rw	
	1	16 Bit Platzhalter (leeres Element)	UINT16	rw	
	2	32 Bit Platzhalter (leeres Element)	UINT32	rw	
2011	0	32 Bit Platzhalter (leeres Element)	UINT32	rw	3.0

[1)]: Parameter ist erst ab einer bestimmten Revision verfügbar, siehe ggf. Detailbeschreibung

10.2 PNUs zur Betriebsart Positionieren

In diesem Abschnitt werden die Parameter beschrieben, die für die Betriebsart Positionieren benötigt werden.

10.2.1 PNU 1000: Position Set Number

Über diesen Parameter kann der Positionsdatensatz ausgewählt werden, in den die über PROFIBUS übertragenen Daten eingetragen werden. Über diesen Parameter besteht grundsätzlich der Zugriff auf alle Positionsdatensätze des Servopositionierreglers. Feldbus-Datensätze sind häufig als flüchtige Datensätze ausgeführt. Der Positionsdatensatz für PROFIBUS ist aber ebenfalls speicherbar und kann auch über das Parametrierprogramm Metronix ServoCommander™ parametriert werden. Dadurch können Parameter fest vorgegeben werden, die in einer Applikation während des Betriebs nicht geändert werden müssen. Beilspielsweise können die Beschleunigungen einmalig eingetragen werden und müssen dann nicht übertragen werden.

Auf die speziellen Positionsdatensätze für Referenzfahrt oder Tippen kann über diesen Parameter ebenfalls zugegriffen werden. Aufgrund der speziellen Struktur der Datensätze empfiehlt sich hier aber die Parametrierung über das Parametrierprogramm ServoCommander™.

PNU	**1000**
Subindex	**0**
Name	Position Set Number
Datentyp	UINT16
Zugriff	rw
Einheit	-

Wertebereich	0 .. 267 0..255: Standard-Positionsdatensätze 256: Referenzfahrt Phase 0 257: Referenzfahrt Phase 1 258: Referenzfahrt Phase 2 259: Tippen positiv 260: Tippen negativ 261..265: reserviert 266: Positionsdatensatz PROFIBUS 267: reserviert
Default-Wert	266 (PROFIBUS-Positionssatz)

10.2.2 PNU 1002: Start Set Number

Über diesen Parameter kann der Positionsdatensatz ausgewählt werden, der bei einem Startbefehl zur Positionierung über das Control word 1 gestartet wird. Der Servopositionierregler verfügt über 256 speicherbare Standard-Positionsdatensätze. Diese können über 8 Bit eindeutig ausgewählt werden.

Über diese 256 Sätze hinaus ist nur noch der PROFIBUS-Positionsdatensatz zum Starten von Interesse. Um die zu übertragenden Daten über den Bus so gering wie möglich zu halten, wird der PROFIBUS-Positionsdatensatz unter dem letzten Index angesprochen. Damit kann über den Bus der Positionsdatensatz 255 selbst nicht gestartet werden.

PNU	**1002**
Subindex	**0**
Name	Start Set Number
Datentyp	UINT8
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	0 .. 255 0..254: Standard-Positionsdatensätze 255: Positionsdatensatz PROFIBUS
Default-Wert	255 (PROFIBUS-Positionssatz)

10.2.3 PNU 1001: Position Data

Unter dieser Parameternummer können Parameter des ausgewählten Positionsdatensatzes angesprochen werden. Die Auswahl erfolgt über die PNU 1000. Es sind die folgenden Parameter verfügbar:

- Zielposition

- Fahrgeschwindigkeit
- Endgeschwindigkeit
- Beschleunigung und Bremsbeschleunigung, jeweils einzeln oder als Kombination für beide Beschleunigungen

Die Daten werden so interpretiert, wie sie als physikalische Einheit eingestellt sind. Dazu stellt die Parametriersoftware Metronix ServoCommander™ ein entsprechendes Fenster zur Verfügung, siehe Kapitel 7 Physikalische Einheiten.

Unter dieser PNU können auch Parameter z.B. für das Tippen parametriert werden. Hierzu ist zuerst die Positionssatznummer entsprechend einzustellen, dann kann z.B. die Geschwindigkeit beim Tippen über die Fahrgeschwindigkeit eingestellt werden.

PNU	**1001**
Name	Position Data

Subindex	**0**
Name	Target Position (Zielposition)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	0

Subindex	**1**
Name	Profile Velocity (Fahrgeschwindigkeit)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	1000 U/min

Subindex	**2**
Name	End Velocity (Endgeschwindigkeit)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	0

Subindex	**3**
Name	Acceleration Positioning (Beschleunigungsrampe Positionieren)

Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	10.000 (U/min)/s

Subindex	**4**
Name	Deceleration Positioning (Bremsrampe Positionieren)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	10.000 (U/min)/s

Der Parameter **All Accelerations Positioning** erlaubt den Zugriff auf Beschleunigungs- und Bremsrampe. Falls beide Parameter den gleichen Wert haben sollen, muss nur ein Datenwert übertragen werden. Intern wird dieser dann auf beide Beschleunigungen geschrieben. Es ist zu beachten, das beim Lesen immer nur der aktuelle Wert der Beschleunigungsrampe gelesen wird. Der Anwender hat ggf. selbst sicherzustellen, dass das Lesen eines Wertes ausreicht. Dies kann z.B. durch einmaliges Lesen und anschließendes Zurückschreiben dieses Wertes erreicht werden.

Subindex	**5**
Name	All Accelerations Positioning (Beschleunigung und Bremsbeschleunigung für Positionieren)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	10.000 (U/min)/s

10.2.4 PNU 1003: Position Profile Type

Über diesen Parameter kann die Ruckbegrenzung der Positionsdatensätze zwischen 0 und einer automatischen Bestimmung umgeschaltet werden. Bei der automatischen Bestimmung wird die Filterzeit für die Ruckbegrenzung beim Aufruf des Positionssatzes in Abhängigkeit von Beschleunigung und Fahrgeschwindigkeit stets neu bestimmt. Dadurch wird die ruckfreie Zeit bei Änderung dieser Parameter ebenfalls aktualisiert und muss nicht in der Steuerung berechnet werden. Der „Aufruf“ des Positionsdatensatzes unterschiedet sich von dem „Start“ des Positionsdatensatzes. Der eigentliche Start des Positionsdatensatzes kann durch die entsprechende Option z.B. bis zum

Ende einer aktuell laufenden Positionierung verzögert werden. Der „Aufruf“ bezieht sich hier auf den Zeitpunkt, zu dem das Start-Kommando über den PROFIBUS übertragen wird.

Dieser Parameter hat verschiedene Werte, die je nach Ausbaustufe der Firmware einzelne oder mehrere Positionsdatensätze betreffen.

PNU	**1003**
Subindex	**0**
Name	Position Profile Type
Datentyp	UINT16
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	0 .. 1 0: Ruckfreie Filterzeit für Positionsdatensatz PROFIBUS = 0. Dies wird einmalig nach Reset bzw. beim Schreiben dieses Parameters ausgeführt. Wenn die ruckfreie Filterzeit anschließend verändert wird (z.B. über das Parametrierprogramm), dann bleibt die Filterzeit bis zum erneuten Schreiben dieses Parameters oder einem Reset wie eingetragen wirksam. 1: Ruckfreie Filterzeit für Positionsdatensatz PROFIBUS beim Aufruf automatisch bestimmen.
Default-Wert	0

10.2.5 PNU 1004: Override Factor

Mit diesem Parameter kann die Fahrgeschwindigkeit einer Positionierung jederzeit verändert werden. Duch Änderung des Override Faktors beispielsweise auf 50 % wird die Fahrgeschwindigkeit einer laufenden Positionierung auf die Hälfte reduziert. Dieser Wert ist nach Reset stets 100 % und kann nicht durch Speichern des Parametersatzes dauerhaft gesichert werden.

Die Änderung wirkt sich nicht auf die Beschleunigung aus. Diese bleibt unverändert. Änderungen des Overrides während einer Bremsphase haben damit keine Auswirkung mehr auf die laufende Positionierung.

Dieser Parameter ist ab Firmware 3.2.0.1.3 verfügbar.

PNU	**1004**
Subindex	**0**
Name	Override Factor
Datentyp	UINT16
Zugriff	rw
Einheit	Promille
Wertebereich	0 .. 200 %
Default-Wert	100 %

10.2.6 PNU 1005: Software Position Limits

Diese Parameternummer schreibt und liest die Software-Positionsgrenzen. Diese haben die Funktion von Software-Endschaltern. Sie sind nur in der Betriebsart Positionieren wirksam. Wenn die Zielposition hinter den Software-Endschaltern liegt, dann wird die Positionierung nicht gestartet. Bei entsprechender Parametrierung wird in diesem Fall eine Meldung ausgelöst.

Dieser Parameter ist ab Firmware 3.3.0.1.3 verfügbar.

PNU	**1005**
Name	Software Position Limits

Subindex	**0**
Name	Lower software position limit switch (Unterer Software Endschalter)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	Maximale negative Position

Subindex	**1**
Name	Upper software position limit switch (Oberer Software Endschalter)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	Maximale positive Position

10.2.7 PNU 1006: Rotary Axis

Mit diesen Parameternummern werden der Rundachsmodus und dessen Grenzen parametriert. Bei aktiver Rundachse werden Lagesoll- und –istwert auf die Rundachsgrenzen limitiert. Die obere und untere Grenze “fallen aufeinander”. Beispielsweise sind für einen Rundachsbereich von 1 Umdrehung als untere Grenze 0.0 U und als obere Grenze 1.0 U einzustellen.

Dieser Modus hat nur Einfluss auf die Sollwertgenerierung in der Betriebsart Positionierung. Dabei verhindert z.B. der Modus “Feste Drehrichtung positive” nicht Bewegungen in negative Richtung. Der Lageregler liefert weiterhin Sollwerte in negative Richtung. Die Sollwertgenerierung in anderen Betriebsarten ist nicht betroffen.

Dieser Parameter ist ab Firmware 3.3.0.1.3 verfügbar.

PNU	**1006**

Name	Rotary Axis

Subindex	**0**
Name	Rotary Axis Mode (Modus Rundachse)
Datentyp	UINT8
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	0: Inaktiv 1: Kürzester Weg 2: Drehrichtung aus Positionssatz 3: Feste Drehrichtung positiv 4: Feste Drehrichtung negative
Default-Wert	0

Subindex	**1**
Name	Upper rotary axis limit (Obere Rundachsgrenze)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	Maximal negative Lage

Subindex	**2**
Name	Lower rotary axis limit (Untere Rundachsgrenze)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	Maximal positive Lage

10.2.8 PNU 1050: Homing Method

Unter dieser Parameternummer wird die Methode der Referenzfahrt parametriert. Eine genauere Beschreibung der Methoden sind im Softwarehandbuch Servopositionierregler ARS 2000 zu finden.

Diese Parametergruppe ist ab Firmware 3.1.0.1.6 verfügbar.

PNU	**1050**
Subindex	**0**
Name	Homing Method

Datentyp	INT8
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	s. Softwarehandbuch Servopositionierregler ARS 2000
Default-Wert	1

10.2.9 PNU 1051: Home Offset

Unter dieser Parameternummer wird der Abstand der Referenzposition (Nullposition) zu dem Bezugspunkt einer Referenzfahrt angegeben. Positive Werte verschieben den Nullpunkt in positiver Richtung vom Bezugspunkt ausgehend. Das nachfolgende Bild zeigt dies anhand eines Beispiels für das Ziel „Endschalter“ und den Bezugspunkt Nullimpuls. Die eingezeichnete Pfeilrichtung gibt auch die Wirkungsrichtung für den Offset an.

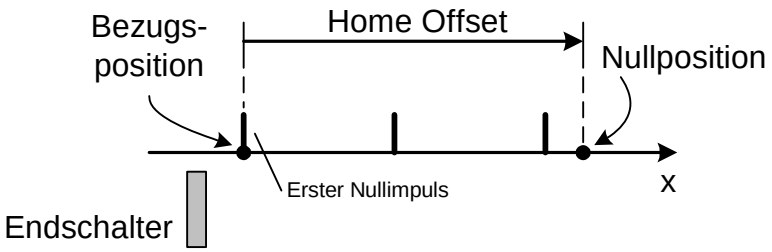


Abbildung 10.1: Interpretation des Home Offset

Die Daten werden so interpretiert, wie sie als physikalische Einheit für die Lage eingestellt sind. Dazu stellt die Parametriersoftware Metronix ServoCommander™ ein entsprechendes Fenster zur Verfügung.

Diese Parametergruppe ist ab Firmware 3.1.0.1.6 verfügbar.

PNU	**1051**
Subindex	**0**
Name	Home Offset
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	0

Hinweis:

Eine Bestimmung des Referenzpunktes bzw. die zusätzliche Verschiebung des Referenzpunktes über den Home Offset erfordern u.U. ein Speichern der entsprechenden Parameter im EEPROM des Winkelgebers. Dies ist z.B. für Multiturn-Absolutwertgeber sinnvoll. Siehe hierzu auch weiterführende Dokumentation im Softwarehandbuch Servopositionierregler ARS 2000.

10.2.10 PNU 1060: Thread Speed

Mit diesem Parameter kann die Einrichtdrehzahl verändert werden. Der Einrichtbetrieb kann durch einen entsprechendenen digitalen Eingang aktiviert bzw. deaktiviert werden. Bei aktivem Einrichtbetrieb gelten sowohl in der Betriebsart Drehzahlregelung als auch Positionieren reduzierte Drehzahlgrenzwerte.

Hinweis:
Über PROFIBUS wird die Einrichtdrehzahl direkt in Geschwindigkeitseinheiten geschrieben.
Über das Parametrierprogramm Metronix ServoCommander™ wird diese in prozentualer Abhängigkeit von der Grenzdrehzahl eingestellt.
Die Parametrierung erfolgt in entsprechender gegenseitiger Abhängigkeit: Das Schreiben der Einrichtdrehzahl unter PROFIBUS beeinflusst die prozentuale Angabe der Einrichtdrehzahl im Parametrierprogramm Metronix ServoCommander™ und umgekehrt.

Die Grenzdrehzahl und die Einrichtdrehzahl in % stehen unter PROFIBUS nicht zur Verfügung.

Dieser Parameter ist ab Firmware 3.2.0.1.3 verfügbar.

PNU	**1060**
Subindex	**0**
Name	Thread Speed (Einrichtdrehzahl)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	3276 U/min

10.2.11 PNU 1270: Position control parameters

Mit diesen Parameternummern können Einstellungen des Lagereglers vorgenommen werden. Der Totbereich beschreibt den Bereich der Regelabweichung, innerhalb derer der Lageregler keine Stellgröße (Drehzahlsollwert) erzeugt. Dies kann z.B. bei Antrieben mit Getriebelose von Vorteil sein.

Es werden zunächst die Parameter unterstützt, die eine Umrechnung mit der Factor Group für Profibus beinhalten.

Dieser Parameter ist ab Firmware 3.5.0.1.1 verfügbar.

PNU	1270
Name	Position Control Parameters

Subindex	2
Name	Position error tolerance window (Totbereich Lageregler)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Lage
Wertebereich	0,001 U .. 1 U
Default-Wert	0,01°

10.2.12 PNU 1271: Position Window Data

Mit diesen Parameternummern können Einstellungen vorgenommen werden, die einen Einfluss auf die Erzeugung der „Ziel erreicht“-Meldung besitzen. Mit dem „Fenster“ wird der Bereich definiert, innerhalb dessen die „Ziel erreicht“-Meldung erzeugt werden kann.

Es werden zunächst die Parameter unterstützt, die eine Umrechnung mit der Factor Group für Profibus beinhalten.

Dieser Parameter ist ab Firmware 3.5.0.1.1 verfügbar.

PNU	1271
Name	Position Window Data

Subindex	0
Name	Target Window (Fenster für Ziel erreicht)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	10°

10.2.13 PNU 1272: Following Error Data

Mit diesen Parameternummern können Einstellungen vorgenommen werden, die den Bereich für eine Schleppfehlermeldung betreffen. Hierüber kann ein Positionsfenster definiert werden, außerhalb dessen z.B. eine Warnung erzeugt wird (je nach Parametrierung der Reaktion).

Es werden zunächst die Parameter unterstützt, die eine Umrechnung mit der Factor Group für Profibus beinhalten.

Dieser Parameter ist ab Firmware 3.5.0.1.1 verfügbar.

PNU	**1272**
Name	Following Error Data

Subindex	**0**
Name	Following Error Window (Schleppfehler-Fenster)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Lage
Wertebereich	0 .. 101 U
Default-Wert	50°

10.2.14 PNU 1273: Position Error Data

Mit diesen Parameternummern können Parameter des Positionsfensters modifiziert werden, außerhalb dessen der Servopositionierregler eine parametrierbare Reaktion ausführt. Neben dem Schleppfehler-Fenster kann hierüber ein zweites Positionsfenster definiert werden, das z.B. zur Abschaltung des Servopositionierreglers mit Fehlermeldung führen kann (je nach Parametrierung der Reaktion).

Es werden zunächst die Parameter unterstützt, die eine Umrechnung mit der Factor Group für Profibus beinhalten.

Dieser Parameter ist ab Firmware 3.5.0.1.1 verfügbar.

PNU	**1273**
Name	Position Error Data

Subindex	**0**
Name	Position Error Limit (Abschaltgrenze Schleppfehler)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Lage
Wertebereich	0 .. 2^{31}-1
Default-Wert	180°

10.3 PNUs zur Betriebsart Drehzahlregelung

In diesem Abschnitt werden die Parameter beschrieben, die für die Betriebsart Drehzahlregelung benötigt werden.

10.3.1 PNU 1010: Target Velocity

Über diesen Parameter wird der Drehzahlsollwert über den PROFIBUS eingestellt. Für diese Sollwerte ist der feste Sollwert 1 vorgesehen. In der Betriebsart Drehzahlregelung wird dieser Sollwert auch automatisch selektiert.

Prinzipiell kann der Feldbus-Sollwert 1 als fester Sollwert auch im Parametersatz gespeichert werden. Wenn die PROFIBUS-Kommunikation im Parametersatz aktiv ist, wird der Feldbussollwert immer auf Null gesetzt. Der im Parametersatz gespeicherte Wert wird dadurch immer überschrieben.

Der Wert 0 für das PROFIdrive Control word 1 führt ggf. dazu, dass der Feldbussollwert nicht auf die Rampe geführt wird (Sollwert nicht freigeschaltet). Die Einstellungen des Sollwertselektors für Drehzahlregelung muss vorab bei inaktiver PROFIBUS-Kommunikation erfolgen. Weitere Informationen hierzu sind Kapitel 11 Betriebsarten zu entnehmen.

PNU	**1010**
Subindex	**0**
Name	Target Velocity
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	0

10.3.2 PNU 1011: Accelerations for Velocity Control

Unter dieser Parameternummer können die Beschleunigungswerte für die Betriebsart Drehzahlregelung parametriert werden. Der Servopositionierregler definiert 4 unterschiedliche Beschleunigungsrampen. Da in den meisten Anwendungsfällen mehrere Rampen gleich parametriert werden, steht die folgende Auswahl zur Verfügung:

- Beschleunigung, kombiniert für positive und negative Drehrichtung
- Bremsbeschleunigung, kombiniert für positive und negative Drehrichtung
- Kombination für Beschleunigung und Bremsbeschleunigung für positive und negative Drehrichtung

Die Daten werden so interpretiert, wie sie als physikalische Einheit eingestellt sind. Dazu stellt die Parametriersoftware Metronix ServoCommander™ ein entsprechendes Fenster zur Verfügung, siehe Kapitel 7 Physikalische Einheiten.

Der Parameter mit dem Subindex 0 und 1 erlaubt den Zugriff auf die Beschleunigung für jeweils beide Drehrichtungen. Intern wird dieser immer auf die Beschleunigungen für beide Drehrichtungen geschrieben. Es ist zu beachten, das beim Lesen immer nur der aktuelle Wert der Beschleunigungsrampe für positive Drehrichtung gelesen wird. Der Anwender hat ggf. selbst sicherzustellen, dass das Lesen eines Wertes ausreicht. Dies kann z.B. durch einmaliges Lesen und anschließendes Zurückschreiben dieses Wertes erreicht werden.

PNU	**1011**
Name	Accelerations for Velocity Control

Subindex	**0**
Name	Acceleration Velocity Control (Beschleunigungsrampe Drehzahlregelung)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	14.100 (U/min)/s

Subindex	**1**
Name	Deceleration Velocity Control (Bremsrampe Drehzahlregelung)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	14.100 (U/min)/s

Der Parameter **All Accelerations Velocity Control** erlaubt den Zugriff auf Beschleunigungs- und Bremsrampe für beide Drehrichtungen. Falls alle 4 Parameter den gleichen Wert haben sollen, muss nur ein Datenwert übertragen werden. Intern wird dieser dann auf alle vier Beschleunigungen geschrieben. Es ist zu beachten, das beim Lesen immer nur der aktuelle Wert der Beschleunigungsrampe für positive Drehrichtung gelesen wird. Der Anwender hat ggf. selbst sicherzustellen, dass das Lesen eines Wertes ausreicht. Dies kann z.B. durch einmaliges Lesen und anschließendes Zurückschreiben dieses Wertes erreicht werden.

Subindex	**2**

Name	All Accelerations Velocity Control (Beschleunigung und Bremsbeschleunigung für Drehzahlregelung)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	14.100 (U/min)/s

10.4 PNUs für verschiedene Betriebsarten

In diesem Abschnitt werden die Parameter beschrieben, die keiner speziellen Betriebsart zuzuordnen sind. Sie besitzen in verschiedenen Betriebsarten Gültigkeit.

10.4.1 PNU 1040: Jogging

Unter dieser Parameternummer kann auf die beiden Geschwindigkeiten und alle vier Beschleunigungswerte für das Tippen in vereinfachter Form zugegriffen werden. Im zyklischen Datentelegramm müssen auf diese Weise weniger Daten übertragen werden. Intern werden aber jeweils alle Parameter geschrieben.

Der Parameter für die Tippgeschwindigkeiten hat die Eigenschaften, dass dieser unmittelbar wirksam wird. Damit wirkt sich eine Änderung auch aus, wenn Tippen bereits aktiv ist.

Diese Parametergruppe ist ab Firmware 3.1.0.1.6 verfügbar.

PNU	**1040**
Name	Jogging

Subindex	**0**
Name	Symmetrical Jogging Velocity (Tippgeschwindigkeiten, symmetrisch)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw Der Lesezugriff liefert den Wert der Geschwindigkeit in positiver Richtung
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	100 U/min

Subindex	**1**
Name	Symmetrical Jogging Accelerations (Tippbeschleunigungen, symmetrisch)
Datentyp	UINT32

Zugriff	rw Der Lesezugriff liefert den Wert der Beschleunigung in positiver Richtung
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

10.4.2 PNU 1041: Jogging Positive

Unter dieser Parameternummer werden die Parameter für das Tippen in positiver Richtung (TIPP0) detaillierter parametriert. Je nach Applikation kann auf diese Weise auch gezielt ein Parameter geändert werden.

Der Parameter für die Tippgeschwindigkeit hat die Eigenschaften, dass dieser unmittelbar wirksam wird. Damit wirkt sich eine Änderung auch aus, wenn Tippen in positiver Richtung bereits aktiv ist.

Diese Parametergruppe ist ab Firmware 3.1.0.1.6 verfügbar.

PNU	**1041**
Name	Jogging Positive

Subindex	**0**
Name	Jogging Velocity Positive (Tippgeschwindigkeit positiv)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	100 U/min

Subindex	**1**
Name	Jogging Acceleration Positive (Beschleunigung für Tippen positiv)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

Subindex	**2**
Name	Jogging Deceleration Positive (Bremsbeschleunigung für Tippen positiv)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Beschleunigung

Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

Subindex	**3**
Name	Symmetrical Jogging Accelerations Positive (Beschleunigungen für Tippen in positiver Richtung, symmetrisch)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw Der Lesezugriff liefert den Wert der Beschleunigung
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

10.4.3 PNU 1042: Jogging Negative

Unter dieser Parameternummer werden die Parameter für das Tippen in negativer Richtung (TIPP1) detaillierter parametriert. Je nach Applikation kann auf diese Weise auch gezielt ein Parameter geändert werden.

Der Parameter für die Tippgeschwindigkeit hat die Eigenschaften, dass dieser unmittelbar wirksam wird. Damit wirkt sich eine Änderung auch aus, wenn Tippen in negativer Richtung bereits aktiv ist.

Diese Parametergruppe ist ab Firmware 3.1.0.1.6 verfügbar.

PNU	**1041**
Name	Jogging Negative

Subindex	**0**
Name	Jogging Velocity Negative (Tippgeschwindigkeit negativ)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	100 U/min

Subindex	**1**
Name	Jogging Acceleration Negative (Beschleunigung für Tippen negativ)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Beschleunigung

Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

Subindex	**2**
Name	Jogging Deceleration Negative (Bremsbeschleunigung für Tippen negativ)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

Subindex	**3**
Name	Symmetrical Jogging Accelerations Negative (Beschleunigungen für Tippen in negativer Richtung, symmetrisch)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw Der Lesezugriff liefert den Wert der Beschleunigung
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

10.5 Istwerte

In diesem Abschnitt werden die Istwerte aufgelistet, die über Parameternummern gelesen werden können.

10.5.1 PNU 1100: Position Actual Value

Über diesen Parameter wird der Lageistwert zurückgegeben. Dieser ist in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit skaliert. Bei der Berechnung des Lageistwertes kann es zu Fehlern kommen, da die interne Lage des Servopositionierreglers einen größeren darstellbaren Wertebereich besitzt, als über PROFIBUS übertragen werden kann. Dies hängt aber von den eingestellten physikalischen Einheiten sowie dem Getriebefaktor und der Vorschubkonstante ab. Setzen Sie sich ggf. mit dem technischen Support in Verbindung.

PNU	**1100**
Subindex	**0**
Name	Position Actual Value
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	-

10.5.2 PNU 1101: Velocity Actual Value

Über diesen Parameter wird der Drehzahlistwert zurückgegeben. Dieser ist in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit skaliert.

PNU	**1101**
Subindex	**0**
Name	Velocity Actual Value
Datentyp	INT32
Zugriff	ro
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	-

10.5.3 PNU 1102: Current Actual Value

Über diesen Parameter wird der Wirkstrom-Istwert gelesen. Dieser wird bezogen auf den Motornennstrom zurückgegeben.

PNU	**1102**
Subindex	**0**
Name	Current Actual Value
Datentyp	INT32
Zugriff	ro
Einheit	Promille bezogen auf den Motornennstrom
Wertebereich	-
Default-Wert	-

10.5.4 PNU 1110: Sampling Positions

Diese Parameternummern liefern die Positionen, die auf der steigenden bzw. fallenden Flanke des sog. Sample-Eingangs gespeichert wurden. Über das Parametrierprogramm Metronix ServoCommander™ kann im Fenster „Parameter – IOs – Digitale Eingänge“ der gewünschte Eingang DIN8 oder DIN9 für diesen Zweck parametriert werden.

Diese Parametergruppe ist ab Firmware 3.1.0.1.6 verfügbar.

PNU	**1110**
Name	Sampling Positions

Subindex	**0**
Name	Sampling Position Rising Edge (Gespeicherte Istposition auf steigender Flanke)
Datentyp	INT32
Zugriff	ro
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	-

Subindex	**1**
Name	Sampling Position Falling Edge (Gespeicherte Istposition auf fallender Flanke)
Datentyp	INT32
Zugriff	ro
Einheit	Physikalische Einheit PROFIBUS Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	-

10.5.5 PNU 1141: Digital Inputs

Über diesen Parameter wird der Zustand der digitalen Eingänge gelesen. Die verfügbaren digitalen Eingänge hängen von der Parametrierung des Servopositionierreglers bzw. durch optionale Technologiemodule ab.

PNU	**1141**
Subindex	**0**
Name	Digital Inputs
Datentyp	UINT32
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	Bitbelegung: Bit 0: reserviert (= 0) Bit 1: DIN 0 Bit 2: DIN 1 Bit 3: DIN 2 Bit 4: DIN 3 Bit 5: DIN 4 (digitale Endstufenfreigabe) Bit 6: DIN 5 (digitale Reglerfreigabe) Bit 7: DIN 6 (Endschalter 0 links = negative Drehrichtung) Bit 8: DIN 7 (Endschalter 1 rechts = positive Drehrichtung) Bit 9: DIN 8 (Default: Start-Eingang) Bit 10: DIN 9 (Default: Sample-Eingang) Bit 11: DIN 10 (optionaler dig. Eingang statt DOUT 2) Bit 12: DIN 11 (optionaler dig. Eingang statt DOUT 3) Bit 13..20: DIN 0..7 vom optionalen Technologiemodul EA88 in Steckplatz 1 Bit 21: DIN_AIN 1 (optionaler dig. Eingang statt analogem Eingang 1) Bit 22: DIN_AIN 2 (optionaler dig. Eingang statt analogem Eingang 2) Bit 23..30: DIN 0..7 vom optionalen Technologiemodul EA88 in Steckplatz 2 Bit 31: reserviert
Default-Wert	-

10.6 Parameter für den Telegrammaufbau

Aufgrund bestimmter technischer Anforderungen können einige Parameter im Speicherbereich des Masters nicht auf jeder beliebigen Adresse liegen. Weiterhin können verschiedene Telegramme unterschiedliche Längen aufweisen, wobei trotzdem jedes Mal die gleiche Zahl von Daten übertragen wird. Daher sind Parameter definiert, um z.B. Lücken füllen zu können

10.6.1 PNU 2000: PKW Access

Diese Parameternummer muss in einem Telegramm eingetragen werden, um während der Laufzeit einen variablen Zugriff auf verschiedene Parameter durchführen zu können. In den Empfangs- und Antworttelegrammen 1..3 ist nur maximal ein Zugriff realisierbar. Dies muss vom Anwender entsprechend parametriert werden. Der Anwender hat sicherzustellen, dass in allen verwendeten Empfangs- und Antworttelegrammen dies eingetragen ist.

Der Begriff PKW resultiert aus Parameter-Kennung-Wert, wie er in einer früheren Version der PROFIdrive Norm festgelegt ist. Dort war aber der Wertebereich für die Parameternummer eingeschränkt. Hier ist der Zugriff auf höhere Parameternummern ausgeweitet.

Dieser Parameter ist ab Firmware 3.1.0.1.6 verfügbar.

PNU	**2000**	
Subindex	**0**	
Name	PKW Access (herstellerspezifischer PKW-Zugriff)	
Datentyp	2 * UINT32 (8 Byte)	
Zugriff	rw	
Einheit	-	
Wertebereich	Byte 0:	Zugriffsart: 0x00: Kein Zugriff 0x41: Lesezugriff 0x42: Schreibzugriff übrige Werte: reserviert
	Byte 1..2:	Parameternummer
	Byte 3:	Subindex
	Byte 4..7:	Daten
Default-Wert	0	

10.6.2 PNU 2010: Placeholder

Diese Parameter erlauben das Auffüllen von Parametern. Auf diese Weise können Datenbereiche (z.B. Datenbausteine) so angelegt werden, dass Parameter von einer Länge mit 2 Byte oder 4 Byte auf geraden Speicheradressen liegen.

PNU	**2010**
Name	Placeholder

Subindex	**0**
Name	8 Bit
Datentyp	UINT8
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	-
Default-Wert	0

Subindex	**1**
Name	16 Bit
Datentyp	UINT16
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	-
Default-Wert	0
Subindex	**2**
Name	32 Bit
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	-
Default-Wert	0

10.6.3 PNU 2011: Element 0

Dieser Parameter verhält sich identisch zum Parameter mit der PNU 2010 2. Der Unterschied besteht darin, dass dieser im Telegrammeditor des ServoCommander™ nicht dargestellt wird, wenn dieser am Ende eines Telegramms eingetragen wird. Die Anzahl der Einträge in einem Telegramm ist fest auf 10 begrenzt. Nicht benötigte Einträge erhalten daher diese PNU.

PNU	**2011**
Subindex	**0**
Name	Element 0
Datentyp	UNT32
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	-
Default-Wert	0

10.7 Parameter für verschiedene Zwecke

Dieser Abschnitt enthält Parameter, die keiner speziellen Funktionsgruppe zugeordnet werden.

10.7.1 PNU 1600: Last Error Code

Unter dieser Parameternummer wird der zuletzt ausgelöste Fehler ausgegeben.

Dieser Parameter ist ab Firmware 3.1.0.1.6 verfügbar.

PNU	**1600**	
Subindex	**0**	
Name	Last Error Code (Nummer des zuletzt ausgelösten Fehlers)	
Datentyp	UINT16	
Zugriff	ro	
Einheit	-	
Wertebereich	Bit 0..3:	Unterfehlernummer (0..9)
	Bit 4..15:	Hauptfehlernummer (1..96)
Default-Wert	- Wenn kein Fehler vorliegt, liefert die PNU „0“ und ist damit ungültig	

10.7.2 PNU 1510: CAM Control

Mit dieser Parameternummer werden Kurvenscheiben oder Achsfehlerkompensationen aktiviert oder deaktiviert. Die entsprechende Tabelle der Kurvenscheibe oder Achsfehlerkompensation muss zuvor mit dem Parametrierprogramm Metronix ServoCommander™ zum Servopositionierregler übertragen worden sein.

Diese Parametergruppe ist ab Firmware 3.3.0.1.3 verfügbar.

PNU	**1510**
Name	CAM Control

Subindex	**0**
Name	Control CAM disks (Steuerung von Kurvenscheiben)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	Bit 0..7: Nummer der ausgewählten Kurvenscheibe Bit 16 : Aktivierung (1) oder Deaktivierung (0) einer Kurvenscheibe
Default-Wert	0

Subindex	**1**
Name	Control axis error compensation (Steuerung von Achsfehlerkompensationen)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	Bit 0..7: Nummer der ausgewählten Achsfehlerkompensation Bit 16 : Aktivierung (1) oder Deaktivierung (0) einer Achsfehlerkompensation
Default-Wert	0

11 Betriebsarten

11.1 Übersicht

Die Servopositionierregler der Gerätefamilie ARS 2000 verfügen über 3 Basisbetriebsarten:

- Drehmomentregelung
- Drehzahlregelung
- Positionieren

Innerhalb der Betriebsarten ergibt sich unterschiedliches Verhalten durch verschieden parametrierbare Sollwertselektoren. In der Betriebsart Positionieren gibt es zusätzlich noch verschiedene Modi, z.B. für Punkt-zu-Punkt Positionieren oder taktsynchronen Betrieb.

PROFIdrive (4) definiert sog. Application classes. Diese können über eine entsprechende Parameternummer eingestellt werden. Zur Vereinfachung der Handhabung wird die Betriebsart an die zyklischen Empfangstelegramme gebunden. Vergleichbar mit der PROFIdrive-Spezifikation werden zunächst die folgenden Betriebsarten mit den entsprechenden Empfangstelegrammen unterstützt:

Betriebsart	**Empfangstelegramm**	**Kennung**
Positionieren	0	0xE0
Drehzahlregelung	1	0xE1

Weitere Betriebsarten lassen sich derzeit nicht anwählen.

11.2 Parameter

Die Betriebsart wird ständig über die verwendeten Empfangstelegramme überwacht bzw. ausgewählt. Der Vorgang zum Wechseln der Betriebsart benötigt mehrere Zyklen einer internen Funktion. Daher ist eine herstellerspezifische Parameternummer definiert, um die aktuelle Betriebsart lesen zu können.

11.2.1 PNU 1500: Operating Mode

Dieser herstellerspezifische Parameter erlaubt das Setzen/Lesen der Betriebsart. Die Betriebsart wird unabhängig von den Sollwertselektoren bedient. Weitere Besonderheiten sind entsprechenden Kapiteln zu entnehmen.

PNU	**1500**
Subindex	**0**
Name	Operating Mode
Datentyp	UINT8
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	0x08: Drehzahlregelung 0x10: Positionieren
Default-Wert	-

11.3 Betriebsart Drehzahlregelung

PROFIdrive legt einige spezielle Eigenschaften für die Behandlung des Sollwertes fest. Dazu sind die Bedeutungen der entsprechenden Bits im Control word 1 definiert. Beispielsweise kann der Sollwert deaktiviert werden oder die Sollwertrampe angehalten („eingefroren“) werden. Zur Umsetzung dieser Anforderungen ist daher einiges zu beachten:

- Im Sollwertselektor wird bei Aktivierung der PROFIBUS-Kommunikation beim Addierer der feste Sollwert 1 aktiviert. Wenn die Reglerfreigabelogik auf DIn5 und Profibus eingestellt ist, dann wird dieser Selektor im Metronix ServoCommander™ auch mit PROFIBUS bezeichnet.

- Wenn der Sollwert für die Sollwertrampe durch das PROFIdrive Control word 1 gesperrt ist, dann ist im Addierer kein Sollwert aktiviert (im Metronix ServoCommander™ ist kein Kontrollkästchen markiert).

- Der Sollwert kann global deaktiviert werden, so dass kein Drehzahlsollwert über keinen der Funktionsselektoren eine Wirkung hat.

11.4 Betriebsart Positionieren

PROFIdrive legt einige spezielle Eigenschaften für das Verhalten in der Betriebsart Positionieren fest. Dazu sind die Bedeutungen der entsprechenden Bits im Control word 1 definiert. Eine durch den Slave gesteuerte Referenzfahrt wird beispielsweise durch ein Bit gestartet. Im folgenden wird auf einige Eigenschaften explizit hingewiesen:

- Alle globalen Optionen für die Referenzfahrt sind auch beim Start einer Referenzfahrt über das PROFIdrive Control word 1 gültig. Eine optionale Anschlusspositionierung auf die Nullposition wird ausgeführt.

- Der Start einer Positionierung erfolgt aufgrund einer herstellerspezifischen Implementierung nur auf eine steigende Flanke des entsprechenden Bits im Control word 1.

- Der Start einer Positionierung erfolgt auch, wenn vorher keine erfolgreiche Referenzfahrt ausgeführt wurde.

Es sind weiterhin herstellerspezifische Bits im Control word 1 definiert:, um optional relative oder absolute Positionierungen durchführen zu können.

- Unterscheidung zwischen absoluter und relativer Positionierung

- Festlegung, ob beim Start einer Positionierung eine ggf. laufende Positionierung unterbrochen werden soll oder ob die zu startende Positionierung unmittelbar an die laufende Positionierung angehängt wird.

In manchen Anwendungen soll eine lückenlose Folge von Fahraufträgen ausgeführt werden, siehe Abbildung 11.1. Dies kann auf zwei verschiedene Wegen erreicht werden:

1. Unterbrechen der laufenden Positionierung

2. Starten einer Anschlusspositionierung, wobei für den ersten Fahrauftrag die Endgeschwindigkeit gleich der Fahrgeschwindigkeit ist.

Der zweite Fall ist anzuwenden, wenn die zweite Positionierung an einer bestimmten Position starten soll.

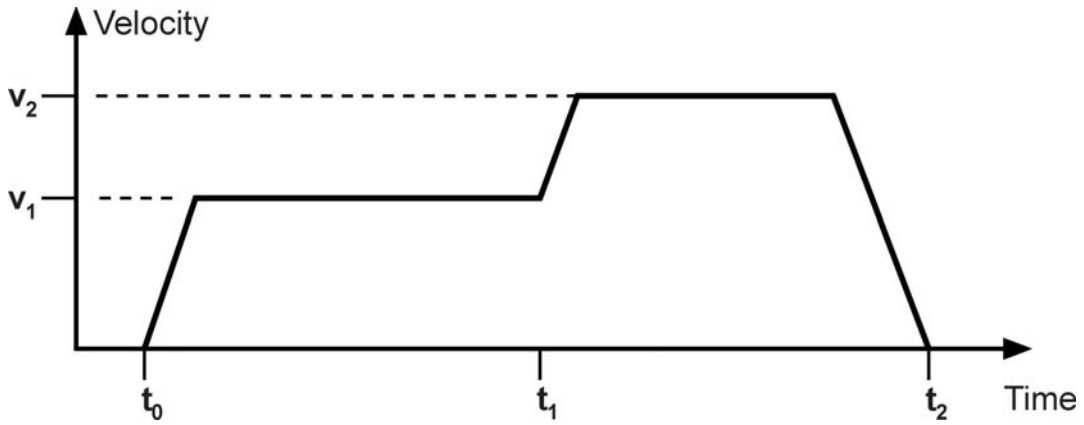


Abbildung 11.1: Lückenlose Folge von Fahraufträgen

12 Profilspezifische Parameternummern

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die Parameternummern (PNU), die in Anlehnung an PROFIdrive implementiert sind.

12.1 Übersicht

Die folgende Tabelle liefert eine Übersicht über die PNUs, die implementiert sind.

PNU	Sub-index	Beschreibung	Typ	Zugriff	Produkt-stufe
918	0	Slave-Adresse	UINT16	ro	3.0
963	0	Automatisch erkannte Baudrate	UINT16	ro	3.0
964	-	(Device Identification)			
	0	Hersteller (Manufacturer ID)	UINT16	ro	3.0
	1	Gerätetyp	UINT16	ro	3.0
	2	Geräte-Version	UINT16	ro	3.0
	3	Firmware Datum (Jahr)	UINT16	ro	3.0
	4	Firmware Datum (Tag/Monat)	UINT16	ro	3.0
967	0	Control word 1	V2	rw	3.0
968	0	Status word 1	V2	ro	3.0
971	0	Parameter Speichern	UINT16	rw	3.1[1)]

[1)]: Parameter ist erst ab einer bestimmten Revision verfügbar, siehe ggf. Detailbeschreibung

Hinweis: Der Datentyp V2 ist definiert als Bitfolge mit einer Länge von 2 Bytes.

12.2 Beschreibung der PNUs

Die PNUs 967 und 968 sind detailliert in Kapitel 9 Gerätesteuerung beschrieben. Die übrigen PNUs werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

12.2.1 PNU 918: Node address

Dieser Parameter liefert die Slave-Adresse des Servopositionierregler zurück. Generell beginnen die Adressen bei 0. Die Adressen bis 2 sind beispielsweise aber durch den PROFIBUS-Master oder weitere Bediengeräte belegt. Daher ist die niedrigste Adresse 3.

Die PROFIdrive-Spezifikation empfiehlt 126 als Default-Wert fest. Es ist aber zu beachten, dass unter dieser Adresse kein Nutzdatenaustausch ausgeführt werden darf.

PNU	**918**
Subindex	**0**
Name	Node adress
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	3 .. 126
Default-Wert	126

12.2.2 PNU 963: Actual baud rate

Dieser Parameter liefert die Baudrate der PROFIBUS-Kommunikation. Diese wird von der eingesetzten Hardware automatisch erkannt.

PNU	**963**
Subindex	**0**
Name	Actual baud rate
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	0: 9,6 kBaud 1: 19,2 kBaud 2: 93,75 kBaud 3: 187,5 kBaud 4: 500 kBaud 5: Keine Baudrate erkannt bzw. spezifiziert 6: 1500 kBaud 7: 3000 kBaud 8: 6000 kBaud 9: 12000 kBaud 11: 45,45 kBaud
Default-Wert	5

12.2.3 PNU 964: Device Identification

Der Parameter Device Identification liefert unter mehreren Subindizes Informationen zum angeschlossenen Gerät.

PNU	**964**
Name	Device identfication

Subindex	**0**
Name	Inhalt: Manufacturer (Hersteller)
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	227 (0x0115)
Default-Wert	227 (0x0115)

Subindex	**1**
Name	Inhalt: Device Type (Gerätetyp)
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	0x2000: unbekannter Gerätetyp 0x2005: ARS 2102 0x2006: ARS 2105 0x2009: ARS 2302 0x200A: ARS 2305 0x200B: ARS 2310 0x200C: ARS 2320 0x200D: ARS 2340
Default-Wert	-

Subindex	**2**
Name	Inhalt: Version
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	hhss: hh: Hauptrevision ss: Subrevision
Default-Wert	-

Die PNUs mit den Subindizes 3 und 4 geben das Erstellungsdatum der Firmware an. Dies kann auch in verschiedenen Produktstufen bzw. Revisionen gleich sein, wenn sich an der grundlegenden Implementierung nichts geändert hat.

Subindex	**3**
Name	Inhalt: Firmware date (Erstellungsdatum, Jahr)
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	Jahr
Wertebereich	-
Default-Wert	-

Subindex	**4**
Name	Inhalt: Firmware date (Erstellungsdatum, Tag / Monat)
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	ttmm: tt: Tag mm: Monat
Default-Wert	-

12.2.4 PNU 971: Transfer into a non-volatile memory

Unter dieser Parameternummer können verschiedene Speichervorgänge von Parametern im Servopositionierregler aktiviert werden.

PNU	**971**	
Subindex	**0**	
Name	Transfer into a non-volatile memory	
Datentyp	UINT16	
Zugriff	rw	
Einheit	-	
Wertebereich	0:	Keine Aktion
	1:	Speichern des aktuellen Parametersatzes und aller Positionsdatensätze
	2..255:	reserviert
	256:	Speichern aller Positionsdatensätze ohne die Standardparameter
	257:	Speichern der Parameter im Winkelgeber
	258:	Speichern der neuen absoluten Position (z.B. nach einer Referenzfahrt) im Winkelgeber, die übrigen Parameter im EEPROM des Winkelgebers werden ebenfalls mit den aktuellen Werten gespeichert.
	259..65535:	reserviert
Default-Wert	0	

Dieser Parameter ist ab Firmware 3.1.0.1.6 verfügbar.

Einige Speichermechanismen lassen eine Analyse zu, ob ein Speichervorgang noch läuft bzw. erfolgreich oder mit Fehler abgeschlossen wurde. Der aktuelle Stand der Implementierung:

Ein Lesevorgang liefert „1“, solange noch das Speichern des gesamten Parametersatzes einschließlich der Positionsdaten aktiv ist. Dieser Vorgang wird auch über den Wert „1“ aktiviert. Andernfalls liefert ein Lesevorgang immer „0“.

13 Funktions- und Datenbausteine für SIEMENS S7

13.1 Übersicht

Für die Servopositionierregler ARS 2000 wurden speziell für die Siemens SPS-Systeme (SIMATIC-S7-Steuerungen) Funktionsbausteine geschrieben, die eine Einbindung der Servopositionierregler in ein SPS-Programm mit PROFIBUS-Funktionalität erheblich erleichtern. Die Funktions- und Datenbausteine (FB, DB) sind jeweils einer Betriebsart zugeordnet.

Zum besseren Verständnis der Handhabung der Funktionsbausteine sind entsprechende Beispielprogramme geschrieben worden, die die vorliegende Application Note ergänzen.

Dieses Kapitel soll dem Anwender einen schnellen Einstieg in die Funktion der Ein- und Ausgänge sowie der Handhabung der FBs und DBs innerhalb der S7-Welt ermöglichen. **Dieses Kapitel ersetzt nicht die vorhergehenden Kapitel des PROFIBUS-Handbuches.**

Die zur Verfügung stehenden Beispielprogramme sind nur als solche zu verstehen und geben die grundsätzliche Vorgehensweise zur Handhabung der Funktions- und Datenbausteine wieder.

Bei der Verwendung der Beispielprogramme in kundenspezifischen Applikationen muss der Anwender prüfen, ob alle funktions- und sicherheitsrelevanten Bedingungen erfüllt sind.

Information

Für die Servopositionierregler ARS 2000 wurden Funktions- und Datenbausteine entwickelt. Diese sind in Beispielprogramme integriert und stehen im Internet unter **www.metronix.de** zum freien Download zur Verfügung.

Der Wechsel zwischen den Betriebsarten erfordert ein Umschalten zwischen zwei Funktionsbausteinen. Wenn beim Wechsel zwischen zwei Funktionsbausteinen die Reglerfreigabe nicht ausgeschaltet werden soll, müssen ggf. die Funktionsbausteine geeignet modifiziert werden. Setzen Sie sich in diesem Fall bitte mit dem Technischen Support in Verbindung.

Achtung

Der Wechsel zwischen den Betriebsarten erfordert das Abschalten des aktuellen FB und den Übergang zu einem FB einer anderen Betriebsart. Hierbei wird ggf. die Reglerfreigabe deaktiviert.

13.2 Funktions- und Datenbausteine für die Servopositionierregler ARS 2000

13.2.1 Übersicht der Funktionsbausteine (FBs)

Die Funktionsbausteine (FBs) sind für die Steuerung des im Servopositionierregler implementierten Zustandsdiagramm zuständig.

Den Istzustand des Servopositionierreglers symbolisiert das Status word 1 im Datenbaustein DB40 actual_value, Byte 2/3. Zur Steuerung des Servopositionierreglers dient das Control word 1, das in jedem betriebsartengebundenen Telegrammformat (DB42, DB44) in den Bytes 2/3 enthalten ist und vom FB beschrieben wird.

Die Masteranschaltung stellt der SPS in definierten E/A-Bereichen die Ein- und Ausgangsdaten der Servopositionierregler zur Verfügung. Diese Daten werden über den SFC14 aus dem Slave gelesen und mit dem SFC15 zum Slave geschrieben. Die SFCs 14 und 15 sind Systemfunktionen, die zum konsistenten Lesen und Schreiben der Telegramme bei Längen > 4 Byte verwendet werden **müssen**.

Über die entsprechenden SFCs werden die Daten in die für die Betriebsart definierten Datenbausteine abgelegt. Die SFCs sind in den Funktionsbausteinen nicht integriert und **müssen** als S7-Programmelement geladen werden.

Die DBs dienen praktisch als E/A-Module, die zur Ansteuerung der Zustände des Servopositionierreglers und zur Übertragung der Daten verwendet werden, die an den Servopositionierregler gesendet werden sollen.

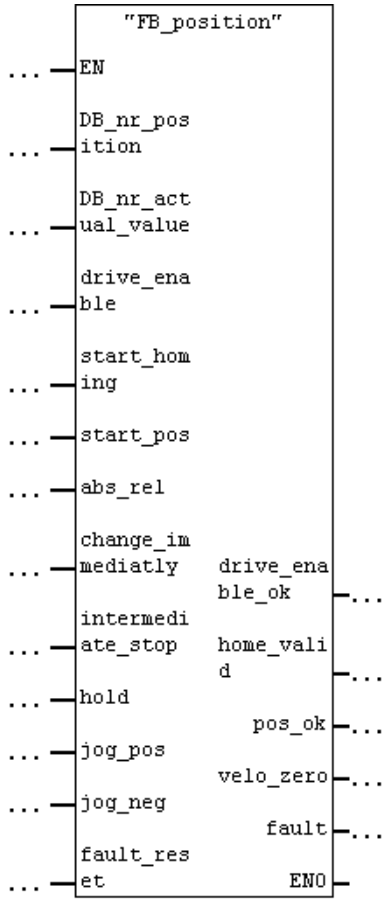
Es sind für jede Betriebsart pro Servopositionierregler separate Funktionsbausteine erforderlich. Beim Einsatz vieler Servopositionierregler in verschiedenen Betriebsarten kann es hier u.U. zu Engpässen hinsichtlich der Speichernutzung in der Applikation kommen.

Information

Die Reihenfolge der Daten innerhalb der Datenbausteine ist identisch mit der, die im Telegrammformat der jeweiligen Betriebsart (FB) festgelegt wurde.

13.2.2 FBs der Servopositionierregler ARS 2000

13.2.2.1 FB_position (FB 41 Positionierbetrieb)



- **Parameter:**
  - **DB_nr_position:**

    Nummer des Datenbausteins, in dem die Daten für die Betriebsart Positionierung hinterlegt sind (INT).
  - **DB_nr_actual_value:**

    Nummer des Datenbausteins, in dem die Istwertdaten hinterlegt sind (INT).
- **Eingänge:**
  - **drive_enable:**

    Aktivierung der Reglerfreigabe in der Betriebsart Positionieren. Der Antrieb wird lagegeregelt auf seiner Position gehalten.
  - **start_homing:**

    Startet die Referenzfahrt, der Motor setzt sich in Bewegung. Voraussetzung ist eine aktive Reglerfreigabe, d.h. der Ausgang drive_enable_ok muss gesetzt sein. Ein

Rücksetzen des Eingangs start_homing während der Referenzfahrt bricht diese ohne Fehler ab.

- **start_pos:**

  Eine steigende Flanke signalisiert, dass ein neuer Fahrauftrag übernommen werden soll. Eine fallende Flanke hat keine Auswirkungen.
  Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.

- **abs_rel:**

  Ist dieser Eingang bei einer steigenden Flanke am Eingang start_pos gesetzt, wird die Positionierung relativ zum aktuellen Lagesollwert ausgeführt. Ist dieser Eingang bei einer steigenden Flanke an start_pos nicht gesetzt, erfolgt eine absolute Positionierung.

- **change_immediatly:**

  Ist dieser Eingang bei einer steigenden Flanke am Eingang start_pos gesetzt, so wird eine laufende Positionierung sofort abgebrochen und durch den neuen Fahrauftrag ersetzt. Ist dieser Eingang bei einer steigenden Flanke an start_pos nicht gesetzt, wird der neue Fahrauftrag an das Ende einer laufenden Positionierung angehängt. In diesem Fall wird der Ausgang pos_ok am Ende der laufenden Positionierung nicht gesetzt, sondern erst am Ende der angehängten Positionierung.

- **intermediate_stop**

  Ist dieser Eingang nicht gesetzt, wird eine gestartete Positionierung abgefahren. Wird der Eingang während einer laufenden Positionierung gesetzt, so wird der Antrieb angehalten und verbleibt in Lageregelung. Die aktuelle Positionierung ist **nicht** beendet. Sie wird fortgesetzt, wenn der Eingang intermediate_stop zurückgesetzt wird.
  Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.

- **hold:**

  Ist dieser Eingang gesetzt, wird die laufende Positionierung abgebrochen. Gebremst wird hierbei mit der für diese Positionierung gültigen Bremsbeschleunigung. Nach der Beendigung des Vorgangs wird der Ausgang pos_ok nicht gesetzt. Das Rücksetzen des Eingangs hat keine Auswirkung.
  Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.

- **jog_pos:**

  Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der im Positionssatz TIPP 0 eingestellten Beschleunigung auf die ebenfalls in diesem Positionssatz parametrierte Fahrgeschwindigkeit.
  Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremst der Antrieb mit der im Positionssatz TIPP 0 eingestellten Bremsbeschleunigung in den Stillstand ab.
  Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.

- **jog_neg:**

  Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der im Positionssatz TIPP 1 eingestellten Beschleunigung auf die ebenfalls in diesem Positionssatz parametrierte Fahrgeschwindigkeit.
  Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremst der Antrieb mit der im

Positionssatz TIPP 1 eingestellten Bremsbeschleunigung in den Stillstand ab.
Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.

- **fault_reset:**

  Bei einer steigenden Flanke an diesem Eingang werden anstehende Fehlermeldungen quittiert.

- **Ausgänge:**

  - **drive_enable_ok:**

    Die Reglerfreigabe des Servopositionierreglers ist aktiv.

  - **home_valid:**

    Dieser Ausgang ist gesetzt, wenn eine gültige Referenzposition vorliegt. Der Ausgang ist während einer laufenden Referenzfahrt nicht gesetzt. Er wird nur nach einer erfolgreich ausgeführten Referenzfahrt erstmals bzw. wieder gesetzt.

  - **pos_ok:**

    Dieser Ausgang wird gesetzt, wenn die aktuelle Position nach abgeschlossener Positionierung im Zielfenster steht.

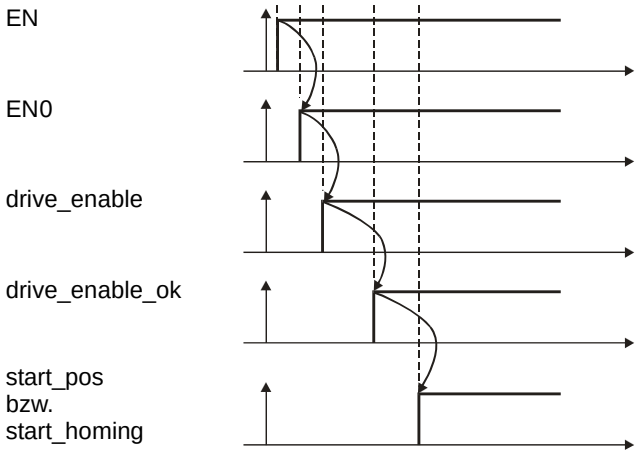
  - **velo_zero:**

    Bei gesetztem Ausgang steht der Antrieb.

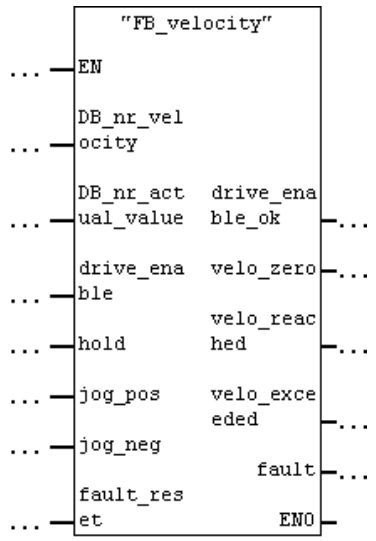
  - **fault:**

    Bei gesetztem Ausgang liegt ein Fehler vor. Die Reglerfeigabe wird weggenommen.
    Der Ausgang wird zurückgesetzt, wenn der Fehler quittiert wird.

Bitte beachten Sie bei der Verwendung der Funktionsbausteine das dargestellte Timing.



13.2.2.2 FB_velocity (FB 43 Drehzahlregelung)



- **Parameter:**
  - **DB_nr_velocity:**

    Nummer des Datenbausteins, in dem die Daten für die Betriebsart Drehzahlregelung hinterlegt sind (INT)
  - **DB_nr_actual_value:**

    Nummer des Datenbausteins, in dem die Istwertdaten hinterlegt sind (INT).

- **Eingänge:**
  - **drive_enable:**

    Aktivierung der Reglerfreigabe in der Betriebsart Drehzahlregelung. Der Drehzahlsollwert wird in Abhängigkeit von den weiteren Eingängen des Funktionsbausteins wirksam.
  - **hold:**

    Bei gesetztem Eingang wird der Drehzahlsollwert gesperrt. Der Antrieb bremst schnellstmöglich in den Stillstand ab. Das Rücksetzen des Eingangs bewirkt, dass der Motor wieder schnellstmöglich auf den eingestellten Drehzahlsollwert beschleunigt.
  - **jog_pos:**

    Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der eingestellten Beschleunigung der Sollwertrampe auf die im Positionssatz TIPP 0 parametrierte Fahrgeschwindigkeit. Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremst der Antrieb mit der eingestellten Bremsbeschleunigung der Sollwertrampe in den Stillstand ab.
  - **jog_neg:**

    Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der eingestellten Beschleunigung der Sollwertrampe auf die im Positionssatz TIPP 1 parametrierte Fahrgeschwindigkeit. Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremst der Antrieb mit der eingestellten Bremsbeschleunigung der Sollwertrampe in den Stillstand ab.

- **fault_reset:**

  Bei einer steigenden Flanke an diesem Eingang werden anstehende Fehlermeldungen quittiert.

- **Ausgänge:**
  - **drive_enable_ok:**

    Die Reglerfreigabe des Servopositionierreglers ist aktiv.

  - **velo_zero:**

    Dieser Ausgang wird gesetzt, wenn der Drehzahlistwert Null ist (± 10 U/min).

  - **velo_reached:**

    Bei gesetztem Ausgang ist die Istdrehzahl im parametriertem Toleranzfenster der Solldrehzahl (Vergleichsdrehzahl).

  - **velo_exceeded:**

    Bei gesetztem Ausgang ist die Istdrehzahl größer der freien Vergleichsdrehzahl.

  - **fault:**

    Bei gesetztem Ausgang liegt ein Fehler vor. Die Reglerfeigabe wird weggenommen. Der Ausgang wird zurückgesetzt, wenn der Fehler quittiert wird.

13.2.3 Einbindung der FBs und DBs

Wie in der Übersicht beschrieben, stehen die für die Servopositionierregler ARS 2000 entwickelten Funktions- und Datenbausteine zum freien Download zur Verfügung.

Information

Download der Funktions- und Datenbausteine unter **www.metronix.de**

Die Bausteine sind in zwei Beispielprojekten in der Datei **FB_DB_ARS_2000_xpx.zip** gepackt. **xpx** steht hierbei für die aktuelle Versionsnummer. Diese Datei kann mit üblichen Programmen, z.B. WINZIP geöffnet werden. Die Beispielprojekte sind:

Betriebsart	Beispielprojekt
Positionieren	ARS2_POS.zip
Drehzahlregelung	ARS2_VEL.zip

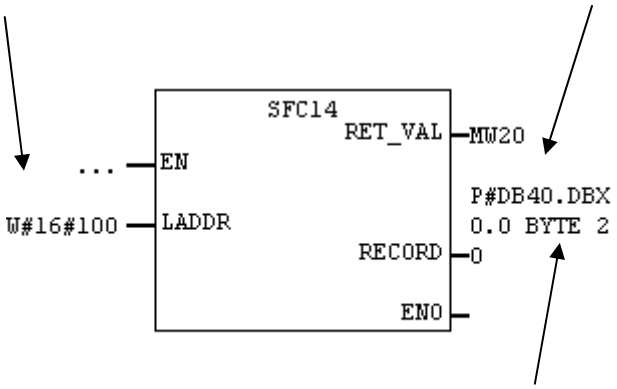
Die entpackten Beispielprojekte können unter STEP7 dearchiviert werden. Aus diesen dearchivierten Beispielobjekten können die relevanten FBs, DBS und ggf. SFCs herauskopiert werden.

Für den konsistenten Datenaustausch zwischen dem PROFIBUS-Master und dem PROFIBUS-Slave müssen die Systemfunktionen SFC14 (konsistentes Lesen) und SFC15 (konsistentes Schreiben) verwendet werden. Die Bausteine sind mit den folgenden Parametern zu beschalten:

Lesen der Daten mittels SFC14:

Eingangsdatenbereich
256dez = 100hex

Datenbaustein-Nummer,
in dem die Daten vom Slave
abgelegt werden



Anfangsadresse innerhalb des DB (0.0) und Anzahl der empfangenen Bytes (20 Byte)

Parameter	Deklaration	Datentyp	Speicherbereich	Beschreibung
LADDR	INPUT	WORD	E, A, M, D, L, Konst.	Projektierte Anfangsadresse aus dem E-Bereich der Baugruppe, aus der gelesen werden soll.
RET_VAL	OUTPUT	INT	E, A, M, D, L	Tritt während der Bearbeitung der Funktion ein Fehler auf, enthält der Rückgabewert einen Fehlercode.
RECORD	OUTPUT	ANY	E, A, M, D, L	Zielbereich für die gelesenen Nutzdaten. Er muss genauso lang sein, wie für die selektierte Baugruppe mit STEP 7 projektiert wurde. Es ist nur der Datentyp BYTE zulässig.

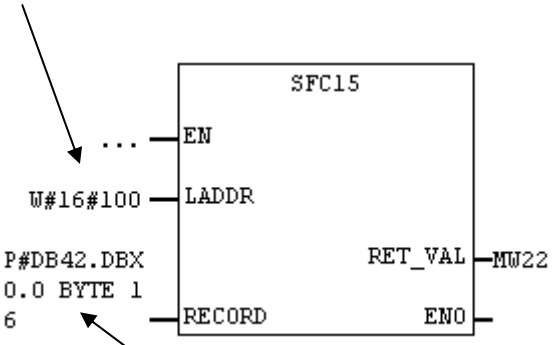
In beiden Beispielprojekten (Beispielprojekt Positionieren und Beispielprojekt Drehzahlregelung) werden die gleichen Istwertdaten zurückgeliefert. Somit ist das Antworttelegramm in beiden Beispielprojekten gleich konfiguriert.

Schreiben der Daten mittels SFC15:

Abhängig von der Betriebsart, Positionieren oder Drehzahlregelung, werden unterschiedliche Daten zum PROFIBUS-Slave übertragen. Daraus resultiert eine unterschiedliche Telegrammlänge, die sich auf die Parametrierung des SFC15 auswirkt.

Schreiben der Daten für die Betriebsart Positionieren:

Ausgangsdatenbereich 256dez = 100hex

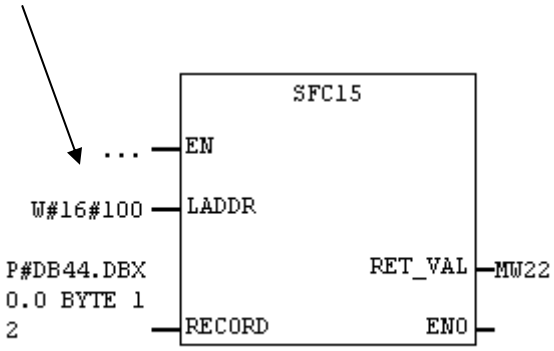


Datenbaustein-Nummer, aus dem Daten an den Slave gesendet werden.

Anfangsadresse innerhalb des DB (0.0) und Anzahl der zu übertragenen Bytes (16 Byte)

Schreiben der Daten für die Betriebsart Drehzahlregelung:

Ausgangsdatenbereich 256dez = 100hex



Datenbaustein-Nummer, aus dem Daten an den Slave gesendet werden.

Anfangsadresse innerhalb des DB (0.0) und Anzahl der zu übertragenen Bytes (12 Byte)

Parameter	Deklaration	Datentyp	Speicherbereich	Beschreibung
LADDR	INPUT	WORD	E, A, M, D, L, Konst.	Projektierte Anfangsadresse aus dem A-Bereich der Baugruppe, auf die geschrieben werden soll.
RECORD	INPUT	ANY	E, A, M, D, L	Quellbereich für die zu schreibenden Nutzdaten. Er muss genauso lang sein, wie für die selektierte Baugruppe mit STEP 7 projektiert wurde. Es ist nur der Datentyp BYTE zulässig.
RET_VAL	OUTPUT	INT	E, A, M, D, L	Tritt während der Bearbeitung der Funktion ein Fehler auf, enthält der Rückgabewert einen Fehlercode.

13.2.4 PROFIBUS-Anschaltung des Servopositionierreglers ARS 2000

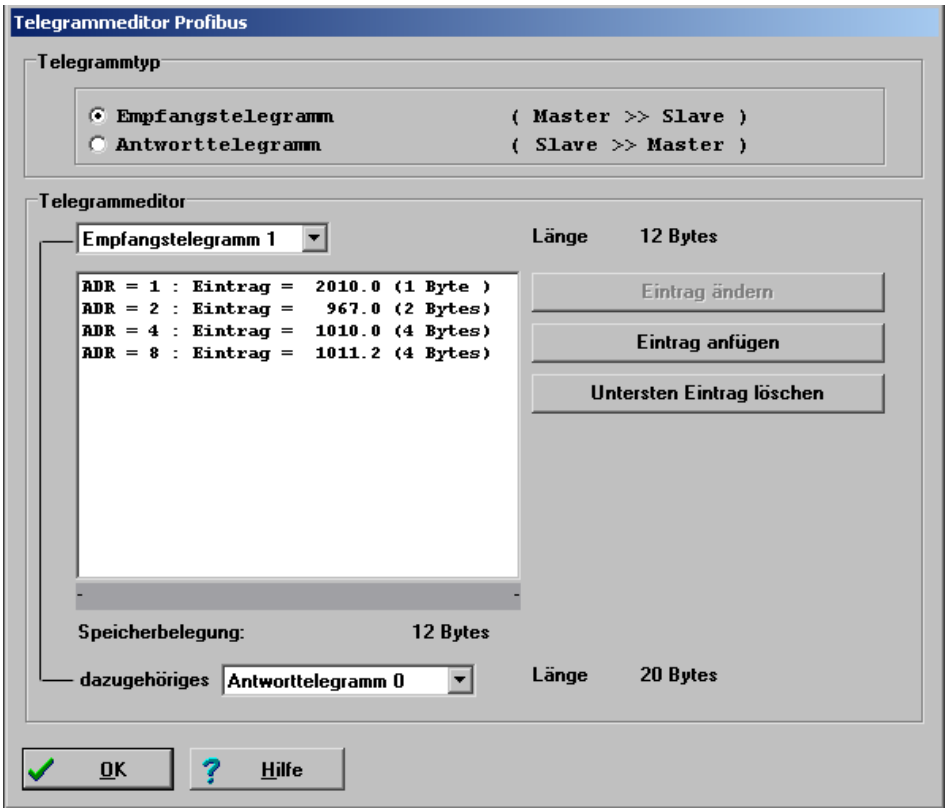
Zur Herstellung einer funktionsfähigen PROFIBUS-Anschaltung sind mehrere Schritte erforderlich. Einige dieser Einstellung sollten bzw. müssen vor der Aktivierung der PROFIBUS-Kommunikation ausgeführt werden.

Die Übertragung von Daten mit dem Dienst DP-V0 erfordert auf den Seiten von Master und Slave die Festlegung, wie viele Daten übertragen werden und welche Bedeutung die Daten besitzen. Bei Einsatz der beschriebenen Beispielprojekte müssen Master und Slave also entsprechend konfiguriert werden.

Beim Laden der Beispielprojekte sind die Datenbausteine bereits wie erforderlich aufgebaut. Der Aufbau der Telegramme ist mit dem Parametrierprogramm Metronix ServoCommander™ gemäß den Beispielprojekten vorzunehmen. Zur Handhabung des Telegrammeditors bzw. für weitere Informationen zu den jeweiligen Parametern verwenden Sie bitte die vorhergehenden Kapitel des Produkthandbuches PROFIBUS.

13.2.4.1 Empfangstelegramm Beispielprojekt Drehzahlregelung

In diesem Fall ist das Empfangstelegramm 1 auf Seiten des Servopositionierreglers entsprechend zu konfigurieren. Die nachfolgende Abbildung zeigt die für das Beispielprojekt erforderliche Parametrierung des Empfangstelegramms. Sofern zwischen Master und Slave eine Kommunikation etabliert werden konnte, wird über der Schaltfläche „Eintrag ändern“ eine zusätzliche Diagnoseinformation eingeblendet. Es wird die vom Master konfigurierte tatsächliche Länge des Telegramms vom Master zum Slave angezeigt.


Telegrammeditor Profibus
Telegrammtyp
Empfangstelegramm (Master >> Slave)
Antworttelegramm (Slave >> Master)
Telegrammeditor
Empfangstelegramm 1
Länge 12 Bytes
ADR = 1 : Eintrag = 2010.0 (1 Byte)
ADR = 2 : Eintrag = 967.0 (2 Bytes)
ADR = 4 : Eintrag = 1010.0 (4 Bytes)
ADR = 8 : Eintrag = 1011.2 (4 Bytes)
Eintrag ändern
Eintrag anfügen
Untersten Eintrag löschen
Speicherbelegung: 12 Bytes
dazugehöriges Antworttelegramm 0
Länge 20 Bytes
OK
Hilfe

Die folgende Tabelle beschreibt den Telegrammaufbau:

Adresse	Inhalt (Parameternummer)	Beschreibung
0	Kennung (= 0xE1)	Fest eingestellte Kennung
1	8 Bit Platzhalter (PNU 2010 0)	frei
2	Control word 1 (PNU 967 0)	Steuerwort zur Gerätesteuerung, muss fest an dieser Adresse liegen
4	Drehzahlsollwert (PNU 1010 0)	Drehzahlsollwert, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Drehzahl
8	Beschleunigungen (PNU 1011 2)	Kombination der Werte für Beschleunigung und Bremsbeschleunigung, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Beschleunigung

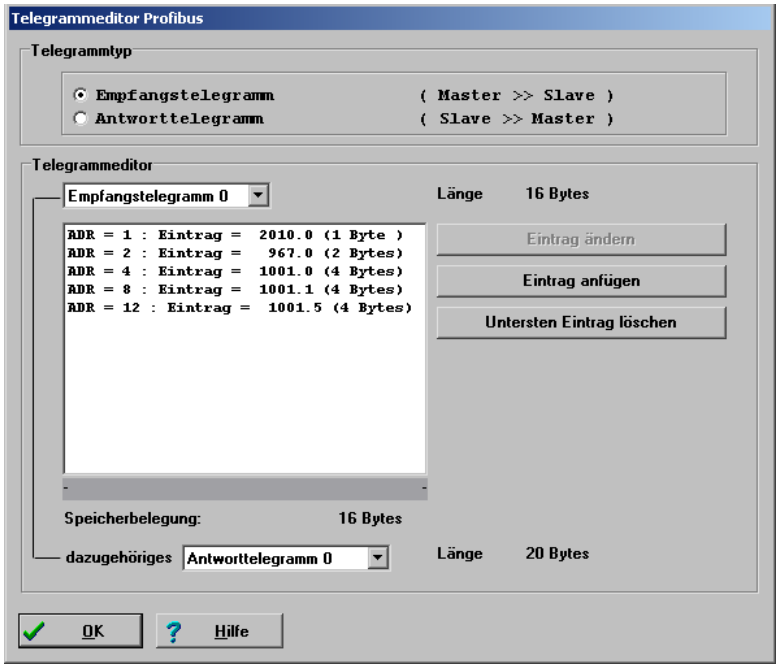
Die Gesamtlänge dieses Telegramms beträgt 12 Byte. Bei der Einbindung des Slaves in die Hardware-Konfiguration des Masters muss daher für die Ausgangsdaten das Modul:

6 Words Output

ausgewählt und auf einen der Steckplätze gelegt werden.

13.2.4.2 Empfangstelegramm Beispielprojekt Positionieren

In diesem Fall ist das Empfangstelegramm 0 auf Seiten des Servopositionierreglers entsprechend zu konfigurieren. Die nachfolgende Abbildung zeigt die für das Beispielprojekt erforderliche Parametrierung des Empfangstelegramms. Sofern zwischen Master und Slave eine Kommunikation etabliert werden konnte, wird über der Schaltfläche „Eintrag ändern“ eine zusätzliche Diagnoseinformation eingeblendet. Es wird die vom Master konfigurierte tatsächliche Länge des Telegramms vom Master zum Slave angezeigt.


Telegrammeditor Profibus
Telegrammtyp
Empfangstelegramm (Master >> Slave)
Antworttelegramm (Slave >> Master)
Telegrammeditor
Empfangstelegramm 0
Länge 16 Bytes
ADR = 1 : Eintrag = 2010.0 (1 Byte)
ADR = 2 : Eintrag = 967.0 (2 Bytes)
ADR = 4 : Eintrag = 1001.0 (4 Bytes)
ADR = 8 : Eintrag = 1001.1 (4 Bytes)
ADR = 12 : Eintrag = 1001.5 (4 Bytes)
Eintrag ändern
Eintrag anfügen
Untersten Eintrag löschen
Speicherbelegung: 16 Bytes
dazugehöriges Antworttelegramm 0
Länge 20 Bytes
OK
Hilfe

Die folgende Tabelle beschreibt den Telegrammaufbau:

Adresse	Inhalt (Parameternummer)	Beschreibung
0	Kennung (= 0xE0)	Fest eingestellte Kennung
1	8 Bit Platzhalter (PNU 2010 0)	frei
2	Control word 1 (PNU 967 0)	Steuerwort zur Gerätesteuerung, muss fest an dieser Adresse liegen
4	Zielposition (PNU 1001 0)	Zielposition, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Position
8	Fahrgeschwindigkeit (PNU 1001 1)	Fahrgeschwindigkeit während der Positionierung, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Drehzahl
12	Beschleunigungen (PNU 1001 5)	Kombination der Werte für Beschleunigung und Bremsbeschleunigung, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Beschleunigung

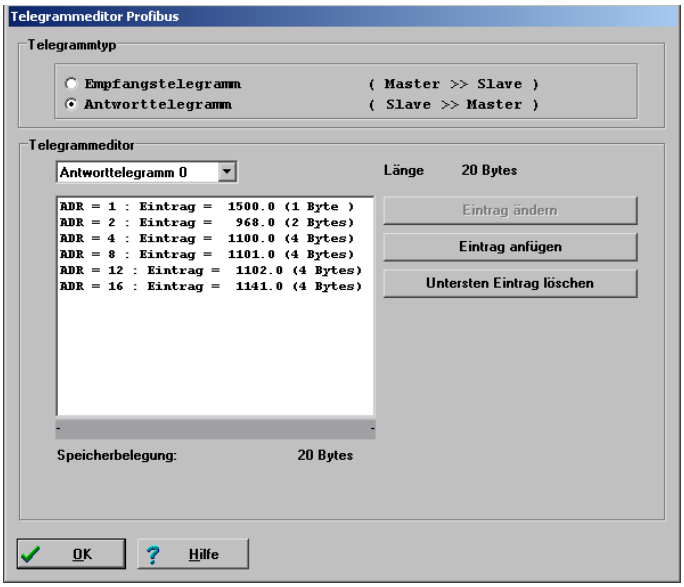
Die Gesamtlänge dieses Telegramms beträgt 16 Byte. Bei der Einbindung des Slaves in die Hardware-Konfiguration des Masters muss daher für die Ausgangsdaten das Modul:

8 Words Output

ausgewählt und auf einen der Steckplätze gelegt werden.

13.2.4.3 Antworttelegramm für die Beispielprojekte

In beiden Beispielprojekten sind die gleichen vom Slave zum Master übertragenen Istwertdaten verwendet. Daher wird für beide Empfangstelegramme 0 und 1 das gleiche Antworttelegramm 0 auf Seiten des Servopositionierreglers konfiguriert. Die nachfolgende Abbildung zeigt die für das Beispielprojekt erforderliche Parametrierung. Sofern zwischen Master und Slave eine Kommunikation etabliert werden konnte, wird über der Schaltfläche „Eintrag ändern“ eine zusätzliche Diagnoseinformation eingeblendet. Es wird die vom Master konfigurierte tatsächliche Länge des Telegramms vom Slave zum Master angezeigt.


Telegrammeditor Profibus
Telegrammtyp
Empfangstelegramm (Master >> Slave)
Antworttelegramm (Slave >> Master)
Telegrammeditor
Antworttelegramm 0
Länge 20 Bytes
ADR = 1 : Eintrag = 1500.0 (1 Byte)
ADR = 2 : Eintrag = 968.0 (2 Bytes)
ADR = 4 : Eintrag = 1100.0 (4 Bytes)
ADR = 8 : Eintrag = 1101.0 (4 Bytes)
ADR = 12 : Eintrag = 1102.0 (4 Bytes)
ADR = 16 : Eintrag = 1141.0 (4 Bytes)
Eintrag ändern
Eintrag anfügen
Untersten Eintrag löschen
Speicherbelegung: 20 Bytes
OK
Hilfe

Die folgende Tabelle beschreibt den Telegrammaufbau:

Adresse	Inhalt (Parameternummer)	Beschreibung
0	Kennung (= 0xF0)	Fest eingestellte Kennung
1	Betriebsart (PNU 1500 0)	Aktuelle Betriebsart des Servopositionierreglers
2	Status word 1 (PNU 968 0)	Steuerwort zur Gerätesteuerung, muss fest an dieser Adresse liegen
4	Istposition (PNU 1100 0)	Aktuelle Istposition, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Position
8	Drehzahlistwert (PNU 1101 0)	Aktueller Drehzahlistwert, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Drehzahl
12	Wirkstromistwert (PNU 1102 0)	Aktueller Wirkstrom in Promille bezogen auf den Motornennstrom.
16	Status digitale Eingänge (PNU 1141 0)	Aktueller Status der digitalen Eingänge, Bitbelegung siehe Beschreibung der PNU.

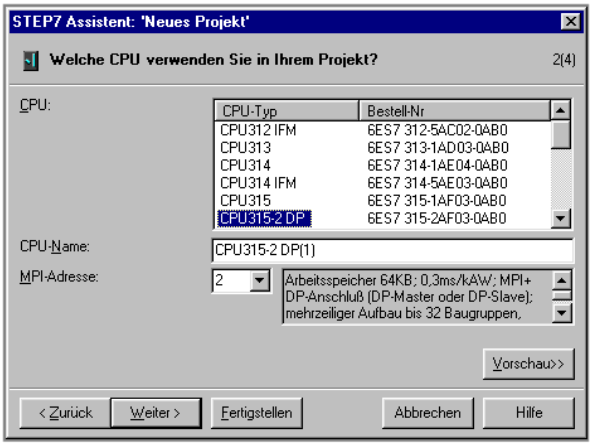
Die Gesamtlänge dieses Telegramms beträgt 20 Byte. Bei der Einbindung des Slaves in die Hardware-Konfiguration des Masters muss daher für die Eingangsdaten das Modul:

10 Words Input

ausgewählt und auf einen der Steckplätze gelegt werden.

13.2.5 Erstellen eines S7 Programms

Zunächst wird die STEP 7 Software gestartet. Nach dem Start des SIMATIC Managers wird der STEP7 Assistent geöffnet. Es wird empfohlen den STEP 7 Assistenten zu durchlaufen. Der STEP 7 Assistent führt Schritt für Schritt durch die Erstellung eines S7 Projektes.



Danach erfolgt die Auswahl des Organisationsbaustein **OB1**. Der **OB1** befindet sich in der obersten Programmebene und organisiert die anderen Bausteine.

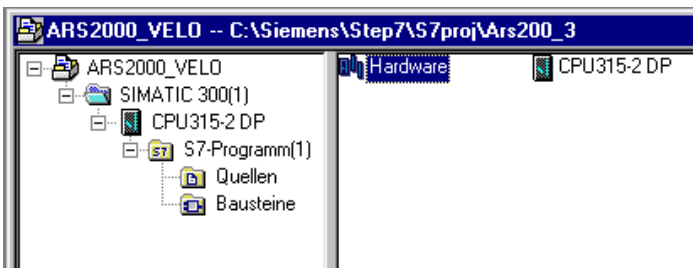
Weitere Bausteine können später eingefügt werden.

Im Anschluss erfolgt die Auswahl der bevorzugten Programmiersprache. Diese kann später in andere Programmiersprachen konvertiert werden.

13.2.6 Einbinden der GSD-Datei

Im erstellten Projekt muss dann die Hardwarekonfiguration der eingesetzten SPS vorgenommen werden. Hierzu wird auf der linken Fensterseite **SIMATIC 300-Station** ausgewählt und anschließend auf der rechten Fensterseite mit einem Doppelklick **Hardware** angewählt.

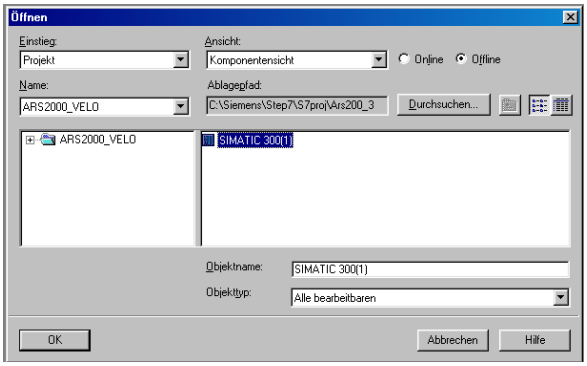
Zunächst wird die Station mit dem Befehl **Station** -> **Schließen** geschlossen ohne dabei den Hardware-Konfigurator zu beenden.



Mit dem Befehl **Extras->Neue GSD installieren...** wird die GSD Datei MXME08CE.gsd, die für das Einfügen des ARS2000 in den Hardwarekatalog notwendig ist, hinzugefügt.

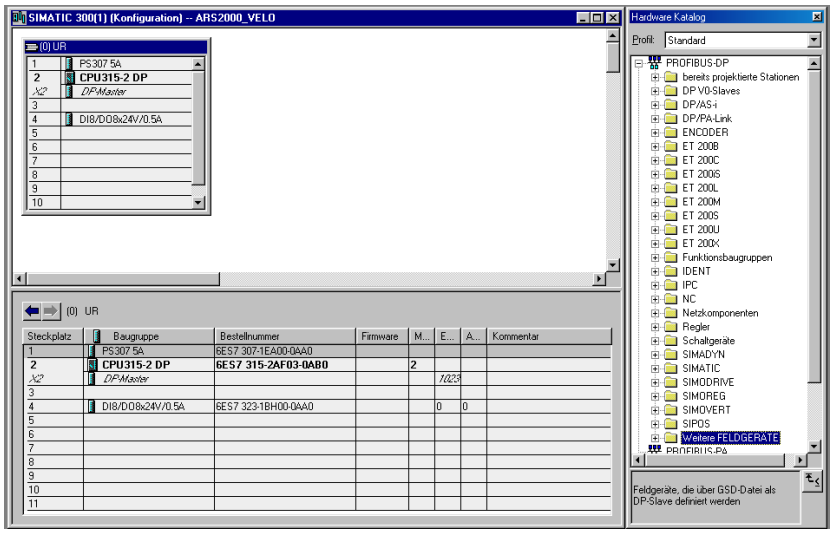
13.2.7 Die Hardwarekonfiguration

Das S7 Projekt muss anschließend wieder mit dem Befehl **Station** -> **Öffnen...** geöffnet werden.

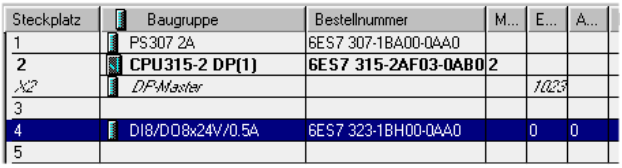


Im Fenster **Öffnen** unter **Name** wird der vergebene Projektname ausgewählt. Dieser wird selektiert und anschließend auf der rechten Fensterseite **SIMATIC 300(1) angewählt**. Die Hardwarekonfiguration Ihres Projektes wird dann mit der **OK**-Taste geöffnet.

Das folgende Abbildung zeigt den Hardwarekatalog aus dem die Hardwarekomponenten ausgewählt werden. Ist dieser nicht eingeblendet, kann dieser über den Befehl **Ansicht -> Katalog** eingeblendet werden.



Selektieren Sie mit der Maus die aus dem **Hardware Katalog** einzusetzenden Hardwarekomponente und ziehen Sie diese per Drag&Drop in das Stationsfenster.


Steckplatz Baugruppe Bestellnummer M... E... A...
1 PS307 2A 6ES7 307-1BA00-0AA0
2 CPU315-2 DP(1) 6ES7 315-2AF03-0AB0 2
X2 DP-Master 1023
3
4 DI8/DO8x24V/0.5A 6ES7 323-1BH00-0AA0 0 0
5

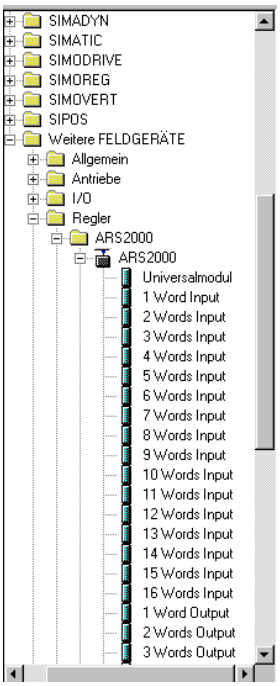
Information

Die Bestellnummern im Projekt müssen mit den Bestellnummern der Hardware (frontseitig aufgedruckt) übereinstimmen. Steckplatz 3 wird nicht belegt, da in diesem Projekt keine Anschaltbaugruppe verwendet wird.

13.2.8 Anbindung des Servopositionierreglers

Die Anbindung des Servopositionierreglers erfolgt durch Markieren der Zeile **X2 DP-Master** im Stationsfenster. Danach wird mit dem Befehl **Einfügen** -> **DP-Mastersystem** der Profibus ergänzt.

Anschließend wird aus dem Hardware Katalog aus dem Verzeichnis **PROFIBUS-DP** -> **Weitere FELDGERÄTE** -> **Regler-> ARS2000** mittels Drag&Drop das benötigte Modul zum Profibus hinzugefügt.



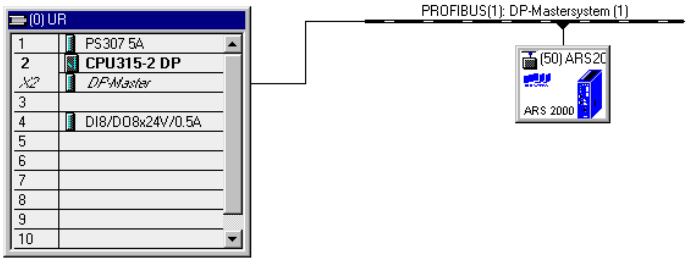
Bei der Auswahl der Module ist die jeweilige Telegrammlänge zu berücksichtigen. Konkret muss für das

- Sollwerttelegramm Positionierbetrieb das Modul **8 Words Output**
  bzw. Sollwerttelegramm Drehzahlregelung das Modul **6 Words Output**
- Istwerttelegramm das Modul **10 Words Input**

ausgewählt werden. Es können auch beide Funktionsbausteine in einem Projekt verwendet werden. In diesem Fall ist das Modul **8 Words Output** zu verwenden.

Die Profibusadresse des Servopositionierreglers wird im Fenster **Eigenschaften** eingestellt. Sie muss mit der Adresse identisch sein, die zuvor mit dem Metronix ServoCommander™ eingestellt wurde. Der Servopositionierregler ist nun angebunden.

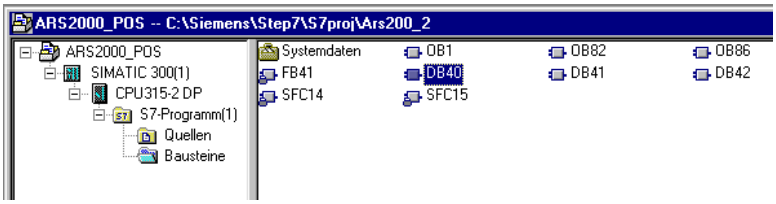
Die Hardwarekonfiguration sollte jetzt folgendes Aussehen haben.



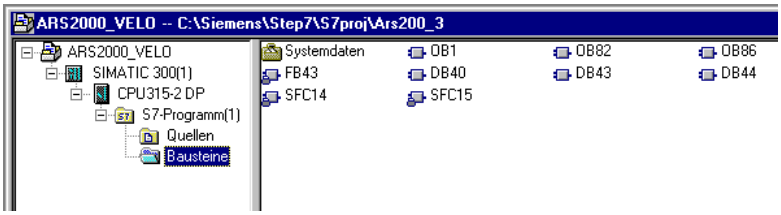
Das S7 Projekt ist jetzt soweit vorbereitet, das mit der Programmierung begonnen werden kann.

13.2.9 Übersicht der Funktions- und Datenbausteine:

Übersicht Beispielprojekt Positionierbetrieb



Übersicht Beispielprojekt Drehzahlregelung



Istwertdaten

DB4 actual_value Istwertdaten des Servopositionierreglers (für beide Beispielprojekte)
0

DB40 -- ARS2000_POS\SIMATIC 300(1)\CPU315-2 DP

Adresse	Name	Typ	Anfangswert	Aktualwert	Kommentar
0.0	Telegrammkennung	BYTE	B#16#0	B#16#0	
1.0	Betriebsart	BYTE	B#16#0	B#16#0	herstellerspezifisch
2.0	PROFIDRIVE_Statusword	WORD	W#16#0	W#16#0	
4.0	Istposition	DINT	L#0	L#0	übertragener Parameter in default-Parametrierung
8.0	Istgeschwindigkeit	DINT	L#0	L#0	übertragener Parameter in default-Parametrierung
12.0	Wirkstromistwert	DINT	L#0	L#0	übertragener Parameter in default-Parametrierung
16.0	digitale_Eingaenge	DINT	L#0	L#0	übertragener Parameter in default-Parametrierung

Positionierung

FB41 FB_position Funktionsbaustein für die Betriebsart Positionierung

DB41 Instanz DB für FB41 Der zum Funktionsbaustein zugehörige Datenbaustein der internen Variablen

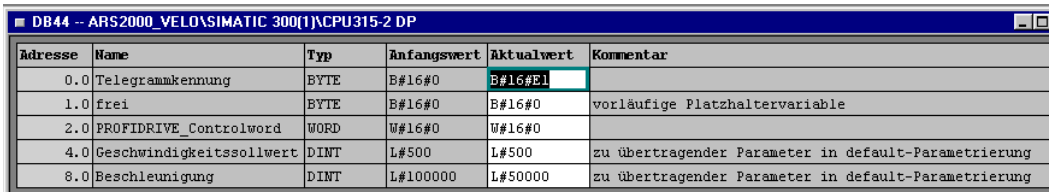
DB42 DB_position Positionierdaten

DB42 -- ARS2000_POS\SIMATIC 300(1)\CPU315-2 DP

Adresse	Name	Typ	Anfangswert	Aktualwert	Kommentar
0.0	Telegrammkennung	BYTE	B#16#0	B#16#E0	
1.0	frei	BYTE	B#16#0	B#16#0	vorläufige Platzhaltervariable
2.0	PROFIDRIVE_Controlword	WORD	W#16#0	W#16#0	
4.0	Zielposition	DINT	L#0	L#5000	zu übertragender Parameter in default-Parametrierung
8.0	Fahrgeschwindigkeit	DINT	L#0	L#200	zu übertragender Parameter in default-Parametrierung
12.0	Beschleunigung	DINT	L#0	L#100000	zu übertragender Parameter in default-Parametrierung

Drehzahlregelung

FB43	FB_velocity	Funktionsbaustein für die Betriebsart Drehzahlregelung
DB43	Instanz DB für FB43	Der zum Funktionsbaustein zugehörige Datenbaustein der internen Variablen
DB44	DB_velocity	Daten für die Betriebsart Drehzahlregelung



DB44 -- ARS2000_VELO\SIMATIC 300(1)\CPU315-2 DP

Adresse	Name	Typ	Anfangswert	Aktualwert	Kommentar
0.0	Telegrammkennung	BYTE	B#16#0	B#16#E1	
1.0	frei	BYTE	B#16#0	B#16#0	vorläufige Platzhaltervariable
2.0	PROFIDRIVE_Controlword	WORD	W#16#0	W#16#0	
4.0	Geschwindigkeitssollwert	DINT	L#500	L#500	zu übertragender Parameter in default-Parametrierung
8.0	Beschleunigung	DINT	L#100000	L#50000	zu übertragender Parameter in default-Parametrierung